

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-075367  
 (43)Date of publication of application : 17.03.1998

(51)Int.Cl. H04N 1/407  
 B41J 2/52  
 B41J 2/415

(21)Application number : 09-010939 (71)Applicant : RICOH CO LTD  
 (22)Date of filing : 24.01.1997 (72)Inventor : SASAKI HIDEKAZU  
 MATSUSHIRO HIROYUKI

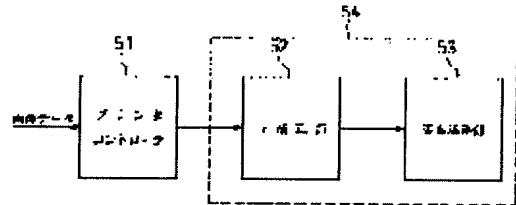
(30)Priority  
 Priority number : 08 27070 Priority date : 14.02.1996 Priority country : JP  
 08169266 28.06.1996 JP

## (54) IMAGE PROCESSING UNIT

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reproduce stable gradation by avoiding gradation number of printed-out image data from being decreased even in the case of making gamma correction.

**SOLUTION:** A printer controller 51 applies pseudo gradation processing such as dot concentration or dot distribution multi-value dither processing to image data so as to reduce a data quantity, the resulting image data are stored in a frame memory, and then read and a gamma correction section 52 of the engine 54 applies gamma correction to the image data for each dot. In this case, the gamma correction section 52 references dots around a noted dot so as to discriminate an environment of the surrounding dots and selects any of a plurality of kinds of gamma correction data stored in an internal memory according to the result and sets a write level of a noted dot by using the selected gamma correction data and provides an output of a corresponding write signal to a write section 53.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.12.2001  
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]  
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

[application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3737593

[Date of registration] 04.11.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-75367

(43)公開日 平成10年(1998)3月17日

(51)Int.Cl.*	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 04 N	1/407		H 04 N	1/40
B 41 J	2/52		B 41 J	3/00
	2/415			3/18
				1 0 1 E
				A
				1 0 1

審査請求 未請求 請求項の数25 O L (全 24 頁)

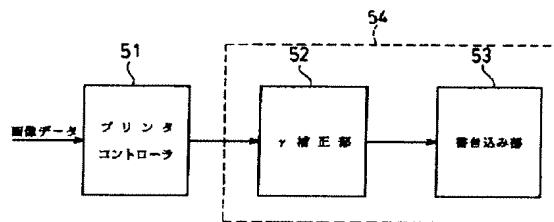
(21)出願番号	特願平9-10939	(71)出願人	000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(22)出願日	平成9年(1997)1月24日	(72)発明者	佐々木 英一 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
(31)優先権主張番号	特願平8-27070	(72)発明者	松代 博之 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
(32)優先日	平8(1996)2月14日	(74)代理人	弁理士 大澤 敏
(33)優先権主張国	日本 (J P)		
(31)優先権主張番号	特願平8-169266		
(32)優先日	平8(1996)6月28日		
(33)優先権主張国	日本 (J P)		

(54)【発明の名称】 画像形成装置

(57)【要約】

【課題】 サブ正を行なってもプリント出力される画像データの階調数が減少しないようにし、安定した階調性を再現できるようにする。

【解決手段】 プリンタコントローラ51が画像データに対してドット集中型又はドット分散型の多値ディザ処理等の擬似階調処理を施してデータ量を減らし、その画像データをフレームメモリに記憶した後読み出し、エンジン54側のサブ正部52がその画像データを各ドット毎にサブ正する。この場合、サブ正部52は注目ドットに対して周囲のドットを参照してその周囲ドットの環境を判断し、その結果に応じて内部メモリに記憶されている複数種のサブ正データのうちのいずれかを選択し、そのサブ正データを用いて注目ドットの書き込みレベルを設定し、対応する書き込み信号を書き込み部53へ出力する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像データに応じて光又はイオン流を変調して記録媒体を照射させ、電子写真方式で記録媒体上にドットイメージを形成する画像形成装置において、入力される画像データに対して擬似階調処理を施す擬似階調処理手段と、該手段によって擬似階調処理が施された画像データの注目ドットに対して周囲のドットを参照し、該ドットの環境を判断するドット環境判断手段と、該手段の判断結果に応じて前記注目ドットの書き込み濃度又は書き込みサイズ等の書き込みレベルを可変設定するア補正を行なうア補正手段とを設けたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 前記ア補正手段が、少なくとも2種類以上のア補正データを記憶するア補正データ記憶手段と、前記ドット環境判断手段の判断結果に応じて前記各ア補正データのうちのいずれかを選択するア補正データ選択手段と、該手段によって選択されたア補正データを用いて前記注目ドットの書き込みレベルを設定して対応する書き込みレベル信号を出力する書き込みレベル信号出力手段とからなることを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項3】 前記ア補正データ記憶手段が、注目ドットに対する周囲のドットの環境毎に種類が異なるア補正データを記憶する手段であることを特徴とする請求項2記載の画像形成装置。

【請求項4】 請求項2又は3記載の画像形成装置において、予め定められた種類のア補正用のドットパターンを前記記録媒体上に所定のタイミングで所定の各書き込みレベル別に順次作像するア補正パターン作像手段と、該手段によって前記記録媒体上に作成される各ドットパターンの濃度を光学的センサを用いて検出する濃度検出手段と、該手段の検出結果に基づいてア補正データを作成するア補正データ作成手段とを設けたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項5】 前記ア補正データ作成手段が、前記濃度検出手段の検出結果に基づいてドットア特性を求め、そのドットア特性に基づいてア補正データを作成する手段であることを特徴とする請求項4記載の画像形成装置。

【請求項6】 請求項4記載の画像形成装置において、前記各ア補正データのうちの変調ドットの書き込みレベルが最も高くなるア補正データと最も低くなるア補正データとに基づいて、その各書き込みレベルの範囲内の新たなア補正データを演算により作成する手段を設けたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項7】 前記ア補正パターン作像手段が、少なくとも変調ドットの周囲に書き込みドットがないア補正用のドットパターンと書き込みドットがあるア補正用のドットパターンとを前記記録媒体上にそれぞれ所定のタイミングで所定の各書き込みレベル別に順次作像する手段であり、

前記ア補正データ作成手段が、前記濃度検出手段の検出結果に基づいて前記各ア補正用のドットパターンのドットア特性を求めると共に、その各ア補正用のドットパターン以外のドットパターンのドットア特性を前記各ドットア特性から補間して求めた後、前記各ドットア特性に基づいてそれぞれ異なる種類のア補正データを作成する手段であることを特徴とする請求項4記載の画像形成装置。

【請求項8】 前記ア補正データ作成手段が、前記光又はイオン流の変調が多値変調の場合、前記ドットア特性における変調ドットの書き込みレベルを顕像開始点から目標最大濃度まで等間隔に割り振る手段を有することを特徴とする請求項5又は7記載の画像形成装置。

【請求項9】 前記ア補正手段が、前記ドット環境判断手段の判断結果である注目ドットに対する周囲の書き込みドット数が少ないほど該注目ドットの書き込みレベルを高くする手段であることを特徴とする請求項1又は2記載の画像形成装置。

【請求項10】 前記ドット環境判断手段が、注目ドットに対する周囲のドットの環境が、書き込みドットが全くない状態、水平方向又は垂直方向にある状態、斜めにある状態のいずれであるかを判断する手段であることを特徴とする請求項1又は2記載の画像形成装置。

【請求項11】 前記ア補正手段が、前記ドット環境判断手段の判断結果に応じて注目ドットの最大書き込みレベルを変化させる手段を有することを特徴とする請求項1又は2記載の画像形成装置。

【請求項12】 前記ドット環境判断手段が、注目ドットに対する周囲のドットの環境を判断する際に、その各ドットのデータを任意の条件で2値化する手段を有することを特徴とする請求項1又は2記載の画像形成装置。

【請求項13】 前記ドット環境判断手段が、注目ドットに対して前ラインの所定範囲内のドット、注目ドットの左右の所定範囲内のドット、及び注目ドットに対して後ラインの所定範囲内のドットの環境を判断する手段であることを特徴とする請求項1又は2記載の画像形成装置。

【請求項14】 前記ドット環境判断手段が、注目ドットに対して前ラインの所定範囲内のドット、及び注目ドットの左又は右の所定範囲内のドットの環境を判断する手段であることを特徴とする請求項1又は2記載の画像形成装置。

【請求項15】 前記ドット環境判断手段が、注目ドットに対して後ラインの所定範囲内のドット、及び注目ドットの左又は右の所定範囲内のドットの環境を判断する手段であることを特徴とする請求項1又は2記載の画像形成装置。

【請求項16】 請求項13乃至15のいずれか一項に記載の画像形成装置において、前記擬似階調処理手段の擬似階調処理の種類によって前記所定範囲を切り替える

ドット範囲切替手段を設けたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項17】前記ドット範囲切替手段が、前記擬似階調処理手段の擬似階調処理が誤差拡散処理の場合には前記所定範囲を注目ドットに隣接する所定個数のドットを参照できる範囲に、ドット集中型のディザ処理の場合には前記所定範囲を該範囲より広い所定範囲に切り替える手段であることを特徴とする請求項16記載の画像形成装置。

【請求項18】前記ドット環境判断手段が、注目ドットに対する周囲のドットの環境を該周囲の書き込みドットの個数によって判断する手段を有することを特徴とする請求項1乃至17のいずれか一項に記載の画像形成装置。

【請求項19】前記ドット環境判断手段が、注目ドットに対する周囲のドットの環境を該周囲のドットの平均値によって判断する手段を有することを特徴とする請求項1乃至17のいずれか一項に記載の画像形成装置。

【請求項20】前記ドット環境判断手段が、注目ドットに対する周囲のドットの環境を、該周囲の書き込みドットの個数によって判断する手段と、該周囲のドットの平均値によって判断する手段とを有し、

前記 $\gamma$ 補正手段が、前記擬似階調処理手段の擬似階調処理の種類によって、前記ドット環境判断手段の各判断結果のいずれかを選択する手段を有することを特徴とする請求項1乃至17のいずれか一項に記載の画像形成装置。

【請求項21】前記 $\gamma$ 補正データ選択手段が、前記ドット環境判断手段の判断結果及び前記擬似階調処理手段の擬似階調処理の種類に応じて前記 $\gamma$ 補正データ記憶手段に記憶されている各 $\gamma$ 補正データのうちのいずれかを選択する手段であることを特徴とする請求項2乃至8のいずれか一項に記載の画像形成装置。

【請求項22】前記 $\gamma$ 補正手段が、前記ドット環境判断手段の判断結果に応じて前記擬似階調処理手段の擬似階調処理の種類を判別する擬似階調処理種判別手段を有することを特徴とする請求項1乃至21のいずれか一項に記載の画像形成装置。

【請求項23】前記 $\gamma$ 補正手段が、注目ドットの書き込みレベルを前記擬似階調処理手段によって擬似階調処理が施された画像データの1ドットの多値数よりも多い可変ステップ数で可変設定する手段を有することを特徴とする請求項1乃至22のいずれか一項に記載の画像形成装置。

【請求項24】請求項1記載の画像形成装置において、ドット $\gamma$ 特性を任意に設定する $\gamma$ 特性設定手段を設け、

前記 $\gamma$ 補正手段が、前記 $\gamma$ 特性設定手段によって設定されたドット $\gamma$ 特性に従って注目ドットの書き込みレベルを可変設定するようにしたことを特徴とする画像形成裝

置。

【請求項25】請求項1又は2記載の画像形成装置において、前記擬似階調処理手段によって擬似階調処理が施された画像データを記憶する画像記憶手段と、該手段に記憶された画像データを読み出す画像読出手段とを設け、

前記ドット環境判断手段が、前記画像読出手段によって読み出された画像データの注目ドットに対して周囲のドットを参照し、該ドットの環境を判断するようにしたことを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、画像データに応じて光又はイオン流を変調して記録媒体を照射させ、電子写真方式で記録媒体上にドットイメージを形成する複写機、プリンタ、ファクシミリ等の各種画像形成装置に関する。

#### 【0002】

【従来の技術】電子写真方式を用いたレーザプリンタ等の画像形成装置には、プリンタコントローラ及びプリンタエンジンがそれぞれ以下のような処理を行なうようにしたものがある。

【0003】プリンタコントローラは、ホストコンピュータ等の外部装置から送られてくるベクタ形式の画像情報を画像データ（ビットマップデータ）に展開したり、あるいは画像読取装置（スキャナ）により原稿の画像データを読み取ってフレームメモリに一旦記憶し、そのいずれかの画像データを所定タイミングで読み出して各ドット毎に $\gamma$ 補正（階調補正）を行なうことにより、プリンタエンジンの非線形性（ドットの書き込み濃度又は書き込みサイズ）を補正した後、ディザ処理等の擬似階調処理を施してプリンタエンジンへ送出する。

【0004】プリンタエンジンは、プリンタコントローラから送られてくる画像データを各ドット毎に再び $\gamma$ 補正を行なうことにより、濃度のバラツキを修正し、その画像データをプリント出力する。すなわち、その画像データに応じてレーザビームを変調（パワー変調又はパルス幅変調等）、走査して電子写真方式により記録媒体上にドットイメージを形成する。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の画像形成装置においては、入力される（フレームメモリから読み出した）画像データに対して擬似階調処理を行なう前に $\gamma$ 補正を行なうようにしているため、プリント出力される画像データの階調数が減少するという問題があった。

【0006】例えば、擬似階調処理としてドット集中型のディザ処理を行なう場合、図26に示すように、高濃度部（ベタ部）ではドット密度及びドットサイズが大きくなるため各ドットの一部が重なる（斜線を施して示

す)が、低濃度部(単独ドット部)では逆にドット密度及びドットサイズが小さくなるためそのような重なりがなくなる。

【0007】したがって、プリンタコントローラからの画像データをプリンタエンジンによってそのままプリント出力した時のドットア特性(その画像データによる変調ドットの書き込みレベル(階調)と濃度との関係)は図27に実線で示すようになる。この場合に、フレームメモリから読み出される画像データの階調数を256階調とする。

【0008】そこで、そのドットア特性(非線形性)が図27に破線で示す基準のドットア特性になるようにフレームメモリから読み出される画像データをア補正する必要があるが、それを行なうとプリンタエンジンによってプリント出力される画像データの階調数は、例えば図28の(a)(b)に示すように高濃度部及び低濃度部においてはそれぞれ約1/2に減少することになり、全体としては約2/3に減り、約170階調となる。

【0009】この発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、ア補正を行なってもプリント出力される画像データの階調数が減少しないようにし、安定した階調性を再現できるようにすることを目的とする。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】この発明は、画像データに応じて光又はイオン流を変調して記録媒体を照射させ、電子写真方式で記録媒体上にドットイメージを形成する画像形成装置において、上記の目的を達成するため、次の各手段を設けたことを特徴とする。

【0011】請求項1の発明は、入力される画像データに対して擬似階調処理を施す擬似階調処理手段と、該手段によって擬似階調処理が施された画像データの注目ドットに対して周囲のドットを参照し、該ドットの環境を判断するドット環境判断手段と、該手段の判断結果に応じて前記注目ドットの書き込み濃度又は書き込みサイズ等の書き込みレベルを可変設定するア補正を行なうア補正手段とを設けたものである。

【0012】請求項2の発明は、請求項1の画像形成装置において、ア補正手段を、少なくとも2種類以上のア補正データを記憶するア補正データ記憶手段と、前記ドット環境判断手段の判断結果に応じて上記各ア補正データのうちのいずれかを選択するア補正データ選択手段と、該手段によって選択されたア補正データを用いて注目ドットの書き込みレベルを設定して対応する書き込みレベル信号を出力する書き込みレベル信号出力手段とによって構成したものである。

【0013】請求項3の発明は、請求項2の画像形成装置において、ア補正データ記憶手段を、注目ドットに対する周囲のドットの環境毎に種類が異なるア補正データを記憶する手段としたものである。請求項4の発明は、請求項2又は3の画像形成装置において、予め定められ

た種類のア補正用のドットパターンを記録媒体上に所定のタイミングで所定の各書き込みレベル別に順次作像するア補正パターン作像手段と、該手段によって記録媒体上に作成される各ドットパターンの濃度を光学的センサを用いて検出する濃度検出手段と、該手段の検出結果に基づいてア補正データを作成するア補正データ作成手段とを設けたものである。

【0014】請求項5の発明は、請求項4の画像形成装置において、ア補正データ作成手段を、濃度検出手段の検出結果に基づいてドットア特性を求め、そのドットア特性に基づいてア補正データを作成する手段としたものである。請求項6の発明は、請求項4の画像形成装置において、上記各ア補正データのうちの変調ドットの書き込みレベルが最も高くなるア補正データと最も低くなるア補正データとに基づいて、その各書き込みレベルの範囲内の新たなア補正データを演算により作成する手段を設けたものである。

【0015】請求項7の発明は、請求項4の画像形成装置において、ア補正パターン作像手段を、少なくとも変調ドットの周囲に書き込みドット(可視的に書き込まれるドット)がないア補正用のドットパターンと書き込みドットがあるア補正用のドットパターンとを記録媒体上にそれぞれ所定のタイミングで所定の各書き込みレベル別に順次作像する手段とし、ア補正データ作成手段を、濃度検出手段の検出結果に基づいて上記各ア補正用のドットパターンのドットア特性を求めると共に、その各ア補正用のドットパターン以外のドットパターンのドットア特性を上記各ドットア特性から補間して求めた後、上記各ドットア特性に基づいてそれぞれ異なる種類のア補正データを作成する手段としたものである。

【0016】請求項8の発明は、請求項5又は7の画像形成装置において、ア補正データ作成手段に、上記光又はイオン流の変調が多値変調の場合、上記ドットア特性における変調ドットの書き込みレベルを顕像開始点から目標最大濃度まで等間隔に割り振る手段を備えたものである。請求項9の発明は、請求項1又は2の画像形成装置において、ア補正手段を、ドット環境判断手段の判断結果である注目ドットに対する周囲の書き込みドット数が少ないとその注目ドットの書き込みレベルを高くする手段としたものである。

【0017】請求項10の発明は、請求項1又は2の画像形成装置において、ドット環境判断手段を、注目ドットに対する周囲のドットの環境が、書き込みドットが全くない状態、水平方向又は垂直方向にある状態、斜めにある状態のいずれであるかを判断する手段としたものである。請求項11の発明は、請求項1又は2の画像形成装置において、ア補正手段に、ドット環境判断手段の判断結果に応じて注目ドットの最大書き込みレベルを変化させる手段を備えたものである。

【0018】請求項12の発明は、請求項1又は2の画

像形成装置において、ドット環境判断手段に、注目ドットに対する周囲のドットの環境を判断する際に、各ドットのデータを任意の条件で2値化する手段を備えたものである。請求項13の発明は、請求項1又は2の画像形成装置において、ドット環境判断手段を、注目ドットに対して前ラインの所定範囲内のドット、注目ドットの左右の所定範囲内のドット、及び注目ドットに対して後ラインの所定範囲内のドットの環境を判断する手段としたものである。

【0019】請求項14の発明は、請求項1又は2の画像形成装置において、ドット環境判断手段を、注目ドットに対して前ラインの所定範囲内のドット、及び注目ドットの左又は右の所定範囲内のドットの環境を判断する手段としたものである。請求項15の発明は、請求項1又は2の画像形成装置において、ドット環境判断手段を、注目ドットに対して後ラインの所定範囲内のドット、及び注目ドットの左又は右の所定範囲内のドットの環境を判断する手段としたものである。

【0020】請求項16の発明は、請求項13～15のいずれかの画像形成装置において、擬似階調処理手段の擬似階調処理の種類によって上記所定範囲を切り替えるドット範囲切替手段を設けたものである。請求項17の発明は、請求項16の画像形成装置において、ドット範囲切替手段を、擬似階調処理手段の擬似階調処理が誤差拡散処理の場合には上記所定範囲を注目ドットに隣接する所定個数のドットを参照できる範囲に、ドット集中型のディザ処理の場合には上記所定範囲を該範囲より広い所定範囲に切り替える手段としたものである。

【0021】請求項18の発明は、請求項1～17のいずれかの画像形成装置において、ドット環境判断手段に、注目ドットに対する周囲のドットの環境を該周囲の書き込みドットの個数によって判断する手段を備えたものである。請求項19の発明は、請求項1～17のいずれかの画像形成装置において、ドット環境判断手段に、注目ドットに対する周囲のドットの環境を該周囲のドットの平均値によって判断する手段を備えたものである。

【0022】請求項20の発明は、請求項1～17のいずれかの画像形成装置において、ドット環境判断手段に、注目ドットに対する周囲のドットの環境を、該周囲の書き込みドットの個数によって判断する手段と、該周囲のドットの平均値によって判断する手段とを備え、 $\gamma$ 補正手段に、擬似階調処理手段の擬似階調処理の種類によって、ドット環境判断手段の各判断結果のいずれかを選択する手段を備えたものである。

【0023】請求項21の発明は、請求項2～8のいずれかの画像形成装置において、 $\gamma$ 補正データ選択手段を、ドット環境判断手段の判断結果及び擬似階調処理手段の擬似階調処理の種類に応じて $\gamma$ 補正データ記憶手段に記憶されている各 $\gamma$ 補正データのうちのいずれかを選択する手段としたものである。請求項22の発明は、請

求項1～21のいずれかの画像形成装置において、 $\gamma$ 補正手段に、ドット環境判断手段の判断結果に応じて擬似階調処理手段の擬似階調処理の種類を判別する擬似階調処理種別手段を設けたものである。

【0024】請求項23の発明は、請求項1～22のいずれかの画像形成装置において、 $\gamma$ 補正手段に、注目ドットの書き込みレベルを擬似階調処理手段によって擬似階調処理が施された画像データの1ドットの多値数よりも多い可変ステップ数で可変設定する手段を備えたものである。請求項24の発明は、請求項1の画像形成装置において、ドット $\gamma$ 特性を任意に設定する $\gamma$ 特性設定手段を設け、 $\gamma$ 補正手段が、 $\gamma$ 特性設定手段によって設定されたドット $\gamma$ 特性に従って注目ドットの書き込みレベルを可変設定するようにしたるものである。

【0025】請求項25の発明は、請求項1又は2の画像形成装置において、擬似階調処理手段によって擬似階調処理が施された画像データを記憶する画像記憶手段と、該手段に記憶された画像データを読み出す画像読出手段とを設け、ドット環境判断手段が画像読出手段によって読み出された画像データの注目ドットに対して周囲のドットを参照し、該ドットの環境を判断するようにしたものである。

【0026】請求項1の発明による画像形成装置では、入力される画像データに対して擬似階調処理を施し、その画像データの注目ドットに対してドット環境判断手段が周囲のドットを参照してその周囲ドットの環境（状況）を判断し、 $\gamma$ 補正手段がその判断結果に応じて上記注目ドットの書き込みレベルを可変設定（ $\gamma$ 補正）するので、上記周囲のドット環境に関らず意図したドット濃度又はドットサイズを出すことができる。また、入力される画像データに対して擬似階調処理を施す前に $\gamma$ 補正を行なわないため、プリント出力される画像データの階調数が減少することができなくなり、安定した階調性を再現することができる。また、ハイライト部のドット安定性が向上する。

【0027】請求項2の発明による画像形成装置では、請求項1の画像形成装置において、 $\gamma$ 補正手段の $\gamma$ 補正データ選択手段がドット環境判断手段の判断結果に応じて $\gamma$ 補正データ記憶手段内の各 $\gamma$ 補正データのうちのいずれかを選択し、書き込みレベル信号出力手段がその $\gamma$ 補正データを用いて注目ドットの書き込みレベルを設定して対応する書き込みレベル信号を出力するので、意図したドット濃度又はドットサイズを容易に出すことができる。

【0028】請求項3の発明による画像形成装置では、請求項2の画像形成装置において、 $\gamma$ 補正データ記憶手段に注目ドットに対する周囲のドットの環境毎に種類が異なる $\gamma$ 補正データが記憶されているため、書き込みレベルの調整で $\gamma$ 特性を任意に設定することも可能になり、調子（階調）を変えてハイライト部、シャドウ部

で階調の飛びが発生することがなくなる。

【0029】請求項4, 5の発明による画像形成装置では、請求項2又は3の画像形成装置において、 $\gamma$ 補正パターン作像手段が予め定められた種類の $\gamma$ 補正用のドットパターンを記録媒体上に所定のタイミングで所定の各書き込みレベル別に順次作像し、濃度検出手段が記録媒体上に作成される各ドットパターンの濃度を光学的センサを用いて検出し、 $\gamma$ 補正データ作成手段がその検出結果に基づいて $\gamma$ 補正データを作成する（例えばその検出結果に基づいてドット $\gamma$ 特性を求め、そのドット $\gamma$ 特性に基づいて $\gamma$ 補正データを作成する）ので、環境や経時変化にも対応でき、画像の安定性を図ることができる。

【0030】請求項6の発明による画像形成装置では、請求項4の画像形成装置において、上記各 $\gamma$ 補正データのうちの変調ドットの書き込みレベルが最も高くなる $\gamma$ 補正データと最も低くなる $\gamma$ 補正データとに基づいて、その各書き込みレベルの範囲内の新たな $\gamma$ 補正データを演算により作成するので、 $\gamma$ 補正の精度を上げるために、対応する $\gamma$ 補正用のドットパターンを記録媒体上に作成する必要もなくなり、排トナーが減る。

【0031】請求項7の発明による画像形成装置では、請求項4の画像形成装置において、 $\gamma$ 補正パターン作像手段が、少なくとも変調ドットの周囲に書き込みドットがない $\gamma$ 補正用のドットパターンと書き込みドットがある $\gamma$ 補正用のドットパターンとを記録媒体上にそれぞれ所定のタイミングで所定の各書き込みレベル別に順次作像し、 $\gamma$ 補正データ作成手段が、濃度検出手段の検出結果に基づいて上記各 $\gamma$ 補正用のドットパターンのドット $\gamma$ 特性を求めると共に、その各 $\gamma$ 補正用のドットパターン以外のドットパターンのドット $\gamma$ 特性を上記各ドット $\gamma$ 特性から補間して求めた後、上記各ドット $\gamma$ 特性に基づいてそれ異なる種類の $\gamma$ 補正データを作成するので、 $\gamma$ 補正の精度を上げるために、対応する $\gamma$ 補正用のドットパターンを記録媒体上に作成する必要もなくなり、排トナーが減る。

【0032】請求項8の発明による画像形成装置では、請求項5又は7の画像形成装置において、 $\gamma$ 補正データ作成手段が、上記光又はイオン流の変調が多値変調の場合、上記ドット $\gamma$ 特性における変調ドットの書き込みレベルを顕像開始点から目標最大濃度まで等間隔に割り振るので、画像の安定性をより高めることができる。請求項9の発明による画像形成装置では、請求項1又は2の画像形成装置において、 $\gamma$ 補正手段が、ドット環境判断手段の判断結果である注目ドットに対する周囲の書き込みドット数が少ないほどその注目ドットの書き込みレベルを高くするので、より安定した階調性を再現することができる。

【0033】請求項10の発明による画像形成装置では、請求項1又は2の画像形成装置において、ドット環

境判断手段が、注目ドットに対する周囲のドットの環境が、書き込みドットが全くない状態、水平方向又は垂直方向にある状態、斜めにある状態のいずれであるかを判断するので、より安定した階調性を再現することができる。

【0034】請求項11の発明による画像形成装置では、請求項1又は2の画像形成装置において、 $\gamma$ 補正手段が、ドット環境判断手段の判断結果に応じて注目ドットの最大書き込みレベルを変化させて、より安定した階調性を再現することができる。

【0035】請求項12の発明による画像形成装置では、請求項1又は2の画像形成装置において、ドット環境判断手段が注目ドットに対する周囲のドットの環境を判断する際に、その各ドットのデータを任意の条件で2値化するので、そのドット環境判断手段に入力される画像データが多値データであっても、その重み分のメモリを持つ必要もなくなり、省メモリ化を図ることができる。

【0036】請求項13の発明による画像形成装置では、請求項1又は2の画像形成装置において、ドット環境判断手段が注目ドットに対して前ラインの所定範囲内のドット（例えば3ドット）、注目ドットの左右の所定範囲内のドット（例えば1ドット）、及び注目ドットに対して後ラインの所定範囲内のドット（例えば3ドット）の環境を判断するので、ディザ処理や誤差拡散処理等の擬似階調処理が施された画像データ（注目ドット）の $\gamma$ 補正を小範囲の環境判断で効果的に行なえ、省メモリ化を図ることができる。

【0037】請求項14の発明による画像形成装置では、請求項1又は2の画像形成装置において、ドット環境判断手段が注目ドットに対して前ラインの所定範囲内のドット（例えば5ドット）、及び注目ドットの左又は右の所定範囲内のドット（例えば3ドット）の環境を判断するので、ディザ処理等の擬似階調処理が施された画像データの $\gamma$ 補正を小範囲の環境判断で効果的に行なえ、省メモリ化を図ることができる。

【0038】請求項15の発明による画像形成装置では、請求項1又は2の画像形成装置において、ドット環境判断手段が注目ドットに対して後ラインの所定範囲内のドット（例えば5ドット）、及び注目ドットの左又は右の所定範囲内のドット（例えば3ドット）の環境を判断するので、上述と同様にディザ処理等の擬似階調処理が施された画像データの $\gamma$ 補正を小範囲の環境判断で効果的に行なえ、省メモリ化を図ることができる。

【0039】請求項16の発明による画像形成装置では、請求項13～15のいずれかの画像形成装置において、ドット範囲切替手段が擬似階調処理手段の擬似階調処理の種類によって上記所定範囲を切り替えるので、擬似階調処理が施された画像データの $\gamma$ 補正をより小範囲の環境判断で効果的に行なえ、一層の省メモリ化を図る

ことができる。

【0040】請求項17の発明による画像形成装置では、請求項16の画像形成装置において、ドット範囲切替手段が、擬似階調処理手段の擬似階調処理が誤差拡散処理の場合には上記所定範囲を注目ドットに隣接する所定個数のドットを参照できる範囲に、ドット集中型のディザ処理の場合には上記所定範囲を該範囲より広い所定範囲に切り替えるので、誤差拡散処理及びドット集中型のディザ処理が施された画像データの $\gamma$ 補正を小範囲の環境判断で効果的に行なうことができる。

【0041】請求項18の発明による画像形成装置では、請求項1又は2の画像形成装置において、ドット環境判断手段が注目ドットに対する周囲のドットの環境を該周囲の書き込みドットの個数によって判断するので、ディザ処理等の擬似階調処理が施された画像データの $\gamma$ 補正を小範囲の環境判断で効果的に行なえ、省メモリ化を図ることができる。

【0042】請求項19の発明による画像形成装置では、請求項1又は2の画像形成装置において、ドット環境判断手段が注目ドットに対する周囲のドットの環境を該周囲のドットの平均値によって判断するので、多値誤差拡散処理等の擬似階調処理が施された画像データの $\gamma$ 補正を小範囲の環境判断で効果的に行なえ、省メモリ化を図ることができる。

【0043】請求項20の発明による画像形成装置では、請求項1又は2の画像形成装置において、ドット環境判断手段が注目ドットに対する周囲のドットの環境を該周囲の書き込みドットの個数によって判断すると共に該周囲のドットの平均値によって判断し、 $\gamma$ 補正手段が擬似階調処理手段の擬似階調処理の種類によって上記各判断結果のいずれかを選択するため、その選択した判断結果に応じた書き込みレベルの $\gamma$ 補正データを用いて注目ドットの $\gamma$ 補正を行ない、その書き込みレベルを設定することができる。つまり、ディザ処理及び誤差拡散処理等の擬似階調処理が施された画像データの $\gamma$ 補正を小範囲の環境判断で且つ最適な $\gamma$ 補正データを用いて行なえ、省メモリ化を図ることができる。

【0044】請求項21の発明による画像形成装置では、請求項2~8のいずれかの画像形成装置において、 $\gamma$ 補正データ選択手段が、ドット環境判断手段の判断結果及び擬似階調処理手段の擬似階調処理の種類に応じて $\gamma$ 補正データ記憶手段に記憶されている各 $\gamma$ 補正データのうちのいずれかを選択するので、その $\gamma$ 補正データを用いて注目ドットの $\gamma$ 補正を行ない、その書き込みレベルを設定することができる。つまり、ディザ処理及び誤差拡散処理等の擬似階調処理が施された画像データの $\gamma$ 補正を小範囲の環境判断で且つ最適な $\gamma$ 補正データを用いて行なえ、省メモリ化を図ることができる。

【0045】請求項22の発明による画像形成装置では、請求項1~21のいずれかの画像形成装置におい

て、 $\gamma$ 補正手段が、ドット環境判断手段の判断結果に応じて擬似階調処理手段の擬似階調処理の種類を判別するので、その擬似階調処理の種類を示す情報を外部からわざわざ送ってもらわなくても、最適な $\gamma$ 補正を行なうことができる。

【0046】請求項23の発明による画像形成装置では、請求項1~22のいずれかの画像形成装置において、注目ドットの書き込みレベルを擬似階調処理手段によって擬似階調処理が施された画像データの1ドットの多値数よりも多い可変ステップ数に可変設定するので、書き込みレベルの調整で $\gamma$ 特性を精度よく設定することも可能になり、調子を変えてハイライト部、シャドウ部で階調の飛びが発生することがなくなる。

【0047】請求項24の発明による画像形成装置では、請求項1の画像形成装置において、ドット $\gamma$ 特性を任意に設定する $\gamma$ 特性設定手段を設け、 $\gamma$ 補正手段が、 $\gamma$ 特性設定手段によって設定されたドット $\gamma$ 特性に従つてドットの書き込みレベルを可変設定するので、書き込みレベルの調整で $\gamma$ 特性を簡単に設定することも可能になり、調子を変えてハイライト部、シャドウ部で階調の飛びが発生することがなくなる。

【0048】請求項25の発明による画像形成装置では、請求項1又は2の画像形成装置において、擬似階調処理手段によって多値ディザ処理等の擬似階調処理が施されてデータ量が減った画像データを画像記憶手段に一旦記憶した後読み出し、その画像データの注目ドットに対して周囲のドットを参照し、該ドットの環境を判断するので、画像記憶手段（フレームメモリ）の容量を減らすことができ、省メモリ化により低コストを実現することができる。

【0049】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施形態を図面に基づいて具体的に説明する。図2は、この発明の第1実施形態であるカラー画像形成装置の機構部の構成例を示す図である。

【0050】このカラー画像形成装置において、1は像持体（記録媒体）である可撓性のベルト状感光体であり、そのベルト状感光体1は回動ローラ2、3の間に架設されていて、その各回動ローラ2、3の駆動により時計方向に回動される。4は帶電手段である帶電部材、5は像露光手段であるレーザ書き込み系ユニットである。6~9は現像手段である現像器であり、それぞれ特定色のトナーを収容している。

【0051】レーザ書き込み系ユニット5は、上面にスリット状の露光用開口部を設けた保持筐体に納めて装置本体に組み込まれる。なお、レーザ書き込み系ユニット5として、発光部と収束性光伝送体を一体としたものを使用してもよい。帶電部材4及びクリーニング装置15は、ベルト状感光体1を架設している2個の回動ローラ2、3のうちの回動ローラ2に対向して設けられてい

る。

【0052】各現像器6～9は、例えばイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの各トナーをそれぞれ収容するもので、所定の位置でベルト状感光体1と近接あるいは接触する各現像スリーブを備え、ベルト状感光体1上の潜像を非接触現像あるいは接触現像法により顕像化する機能を有している。10は転写像担持体（記録媒体）である中間転写ベルトであり、その中間転写ベルト10は回動ローラ11、12の間に架設されていてバイアスローラ13の駆動により反時計回りに回動される。

【0053】ベルト状感光体1と中間転写ベルト10は回動ローラ3に接触しており、ベルト状感光体1上の第1回目の顕像が、中間転写ベルト10内に設けられたバイアスローラ13により、その中間転写ベルト10上に転写される。そして、同じようなプロセスを反復することにより、第2回目、第3回目、第4回目の各顕像が中間転写ベルト10上にそれぞれ重ねられて位置ズレを生じないように転写される。

【0054】中間転写ベルト10に接離するように、転写ローラ14が設けられている。15はベルト状感光体1のクリーニング装置、16は中間転写ベルト10のクリーニング装置で、そのクリーニング装置16のブレード16Aは画像形成中には中間転写ベルト10の表面より離間した位置に保たれ、画像転写後のクリーニング時にのみ図示のように中間転写ベルト10の表面に圧接される。

【0055】このカラー画像形成装置によるカラー画像形成のプロセスは、例えば次のようにして行なわれる。まず、この実施形態による多色像の形成は、次の像形成システムに従って遂行される。例えば、図示しない画像読取装置において、オリジナル原稿の画像を撮像素子が走査するカラー画像データ入力部（スキャナ）で得られたデータが画像データ処理部により演算処理されて画像データ（多値のビットマップデータ）が作成され、この画像データが擬似階調処理後が施された後、一旦画像メモリに記憶される。

【0056】その後、画像メモリに記憶された画像データは、画像形成時に読み出されて図2に示したカラー画像形成装置へと入力される。すなわち、このカラー画像形成装置（プリンタ）とは別体の画像読取装置から出力される画像データ（色信号）がレーザ書き込み系ユニット5に入力されると、このレーザ書き込み系ユニット5において次のような動作が行なわれる。

【0057】まず、図示しない半導体レーザから画像データに応じて変調されたレーザビームが発生され、そのレーザビームが駆動モータ5Aによって回転されるポリゴンミラー5Bにより偏向走査され、fθレンズ5Cを通った後、ミラー5Dにより光路を曲げられて、予め除電ランプ21により除電され、帶電部材4によって一様に帶電されたベルト状感光体1の周面上に露光され、静

電潜像が形成される。

【0058】ここで、露光する画像パターンは、所望のフルカラー画像をイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックに色分解したときの単色の画像パターンである。ベルト状感光体1上に形成された各々の静電潜像は、回転型現像ユニットを構成するイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの各現像器6～9で順次現像されて顕像化され、単色化されて单色画像（ドットイメージ）が形成された後、ベルト状感光体1に接触しながら反時計回りに回転する中間転写ベルト10上に転写されて重ね合わされる。

【0059】中間転写ベルト10上に重ね合わされたイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの画像は、給紙台17から給紙ローラ18、レジストローラ19を経て転写部へ搬送された転写紙に転写ローラ14により転写される。そして、転写終了後、転写紙は定着装置20により定着されてフルカラー画像が完成する。中間転写ベルト10及びベルト状感光体1は、シームレスである。

【0060】図3は、このカラー画像形成装置の一部を拡大して示す図である。中間転写ベルト10の端部には6個のマーク41A～41Fがあり、マーク検知センサ40により任意のマーク（例えば41A）を検出することにより1色目の書き込みを開始し、一周して再度マーク41Aを検知したときに2色目の書き込みを開始する。

【0061】このとき、マーク41B～41Fをマークの個数を管理することによって書き込みタイミングとして使用できないようにし、マーク検知センサ40からの対応する信号にマスクがかかるようにしている。ところで、ベルト状感光体1の中間転写ベルト10と接した部分からやや上流に、ベルト状感光体1上のトナー量（画像濃度）を検出する光学的センサであるPセンサ22が設けられている。なお、Pセンサ22を中間転写ベルト10上の画像濃度を検出できる位置に設けるようにしてもよい。

【0062】図1は、このカラー画像形成装置の制御系の構成例を示すブロック図である。外部（ホストコンピュータ等の外部機器）より送られてくるベクタ形式の画像情報は、プリンタコントローラ51に入力される。プリンタコントローラ51では、図示しないCPU（中央処理装置）が外部からの画像情報に基づいて画像データ（ビットマップデータ）を作成する。なお、1ドット単位の画像情報として、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの4色で各色8ビットの情報が含まれている。

【0063】次に、プリンタコントローラ51内のCPUは、1ドット単位の画像情報に基づいて作成した画像データに対して擬似階調処理（ここではドット集中型の多値ディザ処理を用いることとする）を施し、各色4ビットの画像データに変換した後、その各画像データを各色4ビットのフレームメモリに一旦記憶し、その後各色

毎に読み出してエンジン54側の $\gamma$ 補正部52に入力する。なお、プリンタコントローラ51内のCPUは、上述した画像読取装置から送られてくる1ドット単位の画像データに対しても擬似階調処理を施すことができる。

【0064】 $\gamma$ 補正部52は、入力される画像データを各ドット（注目ドット）毎にその周囲のドット環境（状況）の判断を行なって $\gamma$ 補正し、書き込みレベル信号として書き込み部53に送る。書き込み部53では、送られてくる書き込みレベル信号に基づいてレーザ書き込み系ユニット5内の半導体レーザから発生されるレーザビームを変調（パワー変調又はパルス幅変調等）させ、ベルト状感光体1上に静電潜像を形成させる。

【0065】なお、プリンタコントローラ51内のCPUが、画像データに対して擬似階調処理を施す擬似階調処理手段及びプリンタコントローラ51内のフレームメモリに記憶された画像データを読み出す画像読出手段としての機能を果たす。また、上記フレームメモリが、擬似階調処理が施された画像データを記憶する画像記憶手段に相当する。

【0066】さらに、 $\gamma$ 補正部52が、上記フレームメモリから読み出された画像データ、つまり擬似階調処理が施された画像データの注目ドットに対して周囲のドットを参照し、該ドットの環境（状況）を判断するドット環境判断手段、及びその判断結果に応じて注目ドットの書き込み濃度又は書き込みサイズ等の書き込みレベルを可変設定する $\gamma$ 補正を行なう $\gamma$ 補正手段としての機能を果たす。

【0067】図4は、 $\gamma$ 補正部52の構成例を示すブロック図である。この $\gamma$ 補正部52は、主にドット集中型の多値ディザ処理が施された画像データに対して最適な $\gamma$ 補正を行なうための回路構成となっており、ドット環境判断部61、ラインバッファ62、位置整合用ラッチ63、注目ポイントラッチ64、及び $\gamma$ 補正テーブル65からなる。ドット環境判断部61は、ORゲート66、ラインバッファ67、68、注目ポイントラッチ69、周囲判定用ラッチ70～77、及び判断部78からなる。

【0068】 $\gamma$ 補正部52において、プリンタコントローラ51から4ビットの重みを持った画像データが各色毎に順次送られてくるため、ORゲート66がその画像データを書き込みの有無を示す1ビット（1ドット）のデータに変換する。つまり、入力される画像データの各ビットが全て「0」か否かを判定し、全て「0」であれば「0（書き込みドットでないドット）」を、いずれかのビットが「1」であれば「1（書き込みドット）」をそれぞれ出力する。なお、ここでは書き込みの有無を判断の基準にしているが、その他のレベルを境にしても構わない。

【0069】ORゲート66から出力されたデータは、周囲判定用ラッチ74（d1）に入り、画像同期クロッ

クに同期して順次周囲判定用ラッチ72（v1）、75（d2）へとシフトしていく。一方、ORゲート66を過ぎたデータはラインバッファ67に入り、1ライン分遅れたデータが周囲判定用ラッチ70（h1）、注目ポイントラッチ69、周囲判定用ラッチ71（h2）へとシフトしていく。

【0070】さらに、ラインバッファ67を経たデータはもう1つのラインバッファ68へ入り、さらに1ライン分遅れたデータが周囲判定用ラッチ76（d3）、73（v2）、77（d4）へとシフトしていく。ここで、次の判断部78が、周囲判定用ラッチ74（d1）、72（v1）、75（d2）、70（h1）、71（h2）、76（d3）、73（v2）、77（d4）の各データ（注目ドットに対する周囲のドット）を参照してその環境を判断する。

【0071】そして、その判断結果（最適な $\gamma$ 補正データを選択するための情報）を2ビットのコード情報として次の $\gamma$ 補正テーブル65に送る。プリンタコントローラ51から送られてくる4ビットの重みを持った画像データは、一方では4ビットの重みを持つラインバッファ62を過ぎ、位置整合用ラッチ63を経て、注目ポイントラッチ64にラッチされ、 $\gamma$ 補正テーブル65に入力される。

【0072】 $\gamma$ 補正テーブル65は、判断部78からのコード情報に応じて $\gamma$ 補正データを選択し、その $\gamma$ 補正データを用いて注目ポイントラッチ64から入力される4ビットの重みを持った画像データ（注目ドット）を $\gamma$ 補正してその書き込みレベルを可変設定し、対応する8ビットの書き込みレベル信号を書き込み部53へ出力する。

【0073】図5は、ドット環境判断部61における周囲判定用ラッチ74（d1）、72（v1）、75（d2）、70（h1）、71（h2）、76（d3）、73（v2）、77（d4）の各データの環境と、 $\gamma$ 補正テーブル65がその各環境に応じて選択する各 $\gamma$ 補正データとの関係の一例を示す説明図である。

【0074】 $\gamma$ 補正テーブル65は、周囲判定用ラッチ74（d1）、72（v1）、75（d2）、70（h1）、71（h2）、76（d3）、73（v2）、77（d4）の各データが全て「0」であれば $\gamma$ 補正データ $\gamma$ c（図9参照）を、周囲判定用ラッチ70（h1）、71（h2）、72（v1）、73（v2）が「0」で周囲判定用ラッチ74（d1）75（d2）、76（d3）、77（d4）のいずれかが「1」であれば $\gamma$ 補正データ $\gamma$ bを、周囲判定用ラッチ70（h1）、71（h2）、72（v1）、73（v2）の少なくともいずれかが「1」であれば $\gamma$ 補正データ $\gamma$ aをそれぞれ選択する。

【0075】図6は、 $\gamma$ 補正用パターンの一例を示す説明図である。この $\gamma$ 補正用パターンはドットパターン

で、 $2 \times 2$ マトリックスの繰り返しであり、15通り存在する。その各 $\gamma$ 補正用パターンにおける変調ドット（○で示す）の書き込みレベル（レーザビームの変調レベル）は15段階（パターンレベル1～15）に分かれている。

【0076】すなわち、 $\gamma$ 補正部52から書き込み部53へ送る画像データは8ビットデータで、その変調ドットの書き込みレベルの最大は「255」となるため、パターンレベル1に対応する書き込みレベルが「17」、パターンレベル2に対応する書き込みレベルが「34」、以下17ずつ増加し、パターンレベル15に対応する書き込みレベルが「255」になる。

【0077】図7は各種ドットパターンのドット配置例を示す説明図、図8はそのドット配置別のドット $\gamma$ 特性（変調ドットの書き込みレベルと濃度との関係）の一例を示す線図である。図7において、○は15段階の書き込みレベルで書き込まれるドット（変調ドット）を、■は「255（100%）」の書き込みレベルで書き込まれるドットをそれぞれ示す。

【0078】この実施形態は、画像データに対してドット集中型の多値ディザ処理を施すものを前提としており、例えば図7に示すような各ドットパターンを作像する場合、ある注目ドット（変調ドット）の書き込みレベルを1ドット単位で増加させ、そのドットが100%の書き込みレベルになった時にその周囲の（そのドットに隣接する）ドットの書き込みレベルを増加させるため、必ず注目ドットが単独ドットとなるか、注目ドットの周囲に書き込みドットが存在する場合にはその書き込みドットは100%の書き込みレベルとなる。

【0079】この実施形態において、注目ドットに対する周囲のドットの環境は、書き込みドットが全くない状態、水平方向又は垂直方向にある状態、斜めにある状態の3分類になっており、それぞれ図7の（a）に示すような単独ドットパターン（パターンS）、同図の（b）（c）（d）に示すような水平垂直配列パターン（パターンH、V1、V2）、同図の（e）（f）に示すような斜め配列パターン（パターンD1、D2）を形成する。

【0080】ドット $\gamma$ 特性は、注目ドットの周囲に書き込みドット（100%の書き込みレベルで書き込まれるドット）が全くない場合には図8の（1）に示すようなカーブを、斜めにある場合には同図の（2）に示すようなカーブを、水平方向又は垂直方向にある場合には同図の（3）に示すようなカーブをそれぞれ描く。

【0081】ここで、エンジン54全体のシーケンスコントロールを行なうCPU80（図4参照）が、図6に示した15通り（パターンレベル1～15）の $\gamma$ 補正用パターンを図2に示したベルト状感光体1上に順次作像してその各画像濃度（光学反射率）をPセンサ22によって測定（検出）し、その結果から図8の（1）に示したようなドット $\gamma$ 特性を導く。また、図8の（3）に示

したようなドット $\gamma$ 特性は予め実験で求められた関数直線となる。さらに、図8の（2）に示したドット $\gamma$ 特性は上記各 $\gamma$ 特性の中間として関係付けられているため、その各ドット $\gamma$ 特性に基づいて求める。

【0082】続いて、図8の（1）～（3）に示した各ドット $\gamma$ 特性により、それぞれ最小2乗法で注目ドットの $\gamma$ 補正後の書き込みレベル算出用の近似式を求める。そして、その各近似式にそれぞれ「0」～「15」を順次当てはめて注目ドットの $\gamma$ 補正後の書き込みレベル（8ビットのため「0」～「255」の範囲内）を求め、その各レベルと注目ドットの $\gamma$ 補正前の書き込みレベル（4ビットのため「0」～「15」の範囲内）との関係を示す $\gamma$ 補正データ $\gamma_c$ 、 $\gamma_b$ 、 $\gamma_a$ （図9参照）を作成し、 $\gamma$ 補正テーブル65の内部メモリに書き込む。

【0083】図9は、図8に示した各ドットパターンのドット $\gamma$ 特性にそれぞれ対応する変調ドット（注目ドット）の $\gamma$ 補正前の書き込みレベルと $\gamma$ 補正後の書き込みレベルとの関係を示す線図である。 $\gamma$ 補正テーブル65は、図5に示した $\gamma$ 補正データ $\gamma_c$ を選択した状態で画像データ（注目ドットのデータ）が入力された場合、そのデータに対して次のような $\gamma$ 補正処理を行なう。

【0084】例えば、注目ドットの書き込みレベルが「15」のときには、そのデータを $\gamma$ 補正データ $\gamma_c$ を用いて $\gamma$ 補正し、 $\gamma$ 補正後の書き込みレベルを $\gamma_c 15$ （255）にする。また、注目ドットの書き込みレベルが「7」のときには、そのデータを $\gamma$ 補正データ $\gamma_c$ を用いて $\gamma$ 補正し、 $\gamma$ 補正後の書き込みレベルを $\gamma_c 7$ にする。

【0085】 $\gamma$ 補正テーブル65は、図5に示した $\gamma$ 補正データ $\gamma_b$ を選択した状態で注目ドットのデータが入力された場合、例えば注目ドットの書き込みレベルが「15」のときには、そのデータを $\gamma$ 補正データ $\gamma_b$ を用いて $\gamma$ 補正し、 $\gamma$ 補正後の書き込みレベルを $\gamma_b 15$ にする。また、注目ドットの書き込みレベルが「7」のときには、そのデータを $\gamma$ 補正データ $\gamma_b$ を用いて $\gamma$ 補正し、 $\gamma$ 補正後の書き込みレベルを $\gamma_b 7$ にする。

【0086】 $\gamma$ 補正テーブル65は、図5に示した $\gamma$ 補正データ $\gamma_a$ を選択した状態で注目ドットのデータが入力された場合、例えば注目ドットの書き込みレベルが「15」のときには、そのデータを $\gamma$ 補正データ $\gamma_a$ を用いて $\gamma$ 補正し、 $\gamma$ 補正後の書き込みレベルを $\gamma_a 15$ にする。また、注目ドットの書き込みレベルが「7」のときには、そのデータを $\gamma$ 補正データ $\gamma_a$ を用いて $\gamma$ 補正し、 $\gamma$ 補正後の書き込みレベルを $\gamma_a 7$ にする。

【0087】図10は、多値ディザ処理が施された画像データによるドット $\gamma$ 特性の一例を示す線図である。この図を見て分かるように、ハイライト部では単独ドットが多いため、 $\gamma$ 補正テーブル65が $\gamma$ 補正データ $\gamma_c$ の最大値を変化させると、エリア1が変化する。また、ミ

ドル部では単独ドットの割合が減り、斜めドットの組み合わせが多くなるため、 $\gamma$ 補正テーブル65が $\gamma$ 補正データ $\gamma b$ の最大値を変化させると、エリア2が変化する。さらに、シャドウ部では左右上下のドットの組み合わせが多くなるため、 $\gamma$ 補正テーブル65が $\gamma$ 補正データ $\gamma a$ の最大値を変化させると、エリア3が変化する。

【0088】このように、この実施形態のカラー画像形成装置では、プリンタコントローラ51が画像データに対してドット集中型の多値ディザ処理を施してデータ量を減らし、その画像データをフレームメモリに一旦記憶した後読み出し、 $\gamma$ 補正部52がその画像データを各ドット毎に $\gamma$ 補正するので、フレームメモリの容量を減らすことができ、低コストを実現できる。なお、画像データに対してドット集中型の多値ディザ処理以外の擬似階調処理を施すようにしてもよい。この場合、 $\gamma$ 補正部52をその擬似階調処理が施された画像データを各ドット毎に $\gamma$ 補正するための回路構成に変更する必要がある。

【0089】また、 $\gamma$ 補正部52のドット環境判断部61が入力される画像データの注目ドットに対して周囲のドットを参照してその周囲のドットの環境（書き込みドットが全くない状態、水平方向又は垂直方向にある状態、斜めにある状態のいずれであるか）を判断し、 $\gamma$ 補正テーブル65がその判断結果に応じて内部メモリの各 $\gamma$ 補正データ（注目ドットに対する周囲のドットの環境毎に種類が異なる $\gamma$ 補正データが記憶されている）のうちのいずれかを選択し、その $\gamma$ 補正データを用いて注目ドットの書き込みレベルを設定して対応する書き込み信号を出力する。このとき、上記判断結果である注目ドットに対する周囲の書き込みドット数が少ないほどその注目ドットの書き込みレベルを高くしたり、上記判断結果に応じて注目ドットの最大書き込みレベルを変化させる。

【0090】したがって、注目ドットに対する周囲のドット環境に関らず意図したドット濃度又はドットサイズを出すことができる。また、画像データに対して擬似階調処理を施す前に $\gamma$ 補正を行なわないため、プリント出力される画像データの階調数が減少することがなくなり、安定した階調性を再現することができる。また、ハイライト部のドット安定性が向上する。さらに、エンジン54の書き込みレベルの調整で $\gamma$ 特性を任意に設定することが可能になり、調子（階調）を変えてハイライト部、シャドウ部で階調の飛びが発生することがなくなる。

【0091】さらに、エンジン54側のCPU80が、図6に示した15通りの $\gamma$ 補正用パターン（予め定められた種類の $\gamma$ 補正用のドットパターン）をベルト状感光体1上に所定のタイミングで順次作像し、その各パターンの濃度をPセンサ22を用いて検出し、その検出結果に基づいて $\gamma$ 補正データ $\gamma c$ を作成する（その検出結果に基づいてドット $\gamma$ 特性を求める、そのドット $\gamma$ 特性に基

づいて $\gamma$ 補正データ $\gamma c$ を作成する）ので、環境や経時の変化にも対応でき、画像の安定性を図ることができる。なお、Pセンサ22を中間転写ベルト10の表面に対向して設置すれば、15通りの $\gamma$ 補正用パターンを中間転写ベルト10上に作像することもできる。

【0092】さらにまた、エンジン54側のCPU80が、 $\gamma$ 補正部52の内部メモリに記憶される各 $\gamma$ 補正データ $\gamma a$ 、 $\gamma b$ 、 $\gamma c$ のうちの変調ドットの書き込みレベルが最も高くなる $\gamma$ 補正データ $\gamma a$ と最も低くなる $\gamma$ 補正データ $\gamma c$ とに基づいて、その各書き込みレベルの範囲内の新たな $\gamma$ 補正データ $\gamma b$ を演算により作成するので、 $\gamma$ 補正の精度を上げるために、対応する $\gamma$ 補正用パターンをベルト状感光体1上に作像する必要がなく、排トナーが減る。

【0093】また、ドット環境判断部61が、注目ドットに対する周囲のドットの環境を判断する際に、その各ドットのデータを任意の条件で2値化するので、ここに入力される画像データ（多値データ）の重み分のメモリを持つ必要がない。さらに、ドット環境判断部61が、注目ドットに対して前ラインの3ドット、注目ドットの左右の各1ドット、及び注目ドットに対して後ラインの3ドットの環境を判断するので、ドット集中型の多値ディザ処理が施された画像データ（注目ドット）の $\gamma$ 補正を小範囲の環境判断で効果的に行なえ、少容量のメモリを持つだけで済む。

【0094】なお、上記の注目ドットに対して前ラインのドット、注目ドットの左右のドット、及び注目ドットに対して後ラインのドットの各個数（参照範囲）を変更してもよい。

【0095】次に、この発明の第2実施形態について説明する。なお、 $\gamma$ 補正部52以外のハード構成は前述の実施形態と同じであるため、図1～図3を再び参照する。この実施形態のカラー画像形成装置におけるプリンタコントローラ51は、画像データに対して多値ディザ処理や多値誤差拡散処理等の各種の擬似階調処理を外部からのコマンド等によって選択的に施せる機能を持っている。また、 $\gamma$ 補正部52はどの擬似階調処理が施された画像データに対しても最適な $\gamma$ 補正を行なうための回路構成になっている。

【0096】図1は $\gamma$ 補正部52における主に多値ディザ処理が施された画像データに対して最適な $\gamma$ 補正を行なうための回路の構成例を、図12は $\gamma$ 補正部52における主に多値誤差拡散処理が施された画像データに対して最適な $\gamma$ 補正を行なうための回路の構成例をそれぞれ示すブロック図であり、一部の回路が重複して図示されている。

【0097】 $\gamma$ 補正部52は、ドット環境判断部81、100、ラインバッファ82、位置整合用ラッチ83、注目ポイントラッチ84、 $\gamma$ 補正テーブル85からなる。ドット環境判断部81は、ORゲート86～88、

ラインバッファ89、注目ポイントラッチ90、周囲判定用ラッチ91～98、及び判断部99からなる。ドット環境判断部100は、ラインバッファ101、注目ポイントラッチ102、周囲判定用ラッチ103～110、及び判断部111からなる。

【0098】この $\gamma$ 補正部52において、プリンタコントローラ51から4ビットの重みを持った画像データが各色毎に順次送られてくるため、図11のORゲート86はその画像データを書き込みの有無を示す1ビット(1ドット)のデータに変換する。つまり、入力される画像データの各ビットが全て「0」か否かを判定し、全て「0」であれば「0(書き込みドットでないドット)」を、いずれかのビットが「1」であれば「1(書き込みドット)」をそれぞれ出力する。なお、ここでは書き込みの有無を判断の基準にしているが、その他のレベルを境にしても構わない。

【0099】ORゲート86から出力されたデータは、周囲判定用ラッチ91(i+1)に入り、画像同期クロックに同期して順次周囲判定用ラッチ92、93へとシフトしていく。また、プリンタコントローラ51からの画像データはラインバッファ82に入り、1ライン分遅れた画像データをORゲート87が上述と同様に書き込みの有無を示す1ビットのデータに変換する。

【0100】ORゲート87から出力されたデータは、周囲判定用ラッチ94(i)に入り、画像同期クロックに同期して順次注目ポイントラッチ90、周囲判定用ラッチ95へとシフトしていく。さらに、ラインバッファ82によって1ライン分遅れた画像データはもう1つのラインバッファ89に入り、さらに1ライン分遅れた画像データをORゲート88が上述と同様に書き込みの有無を示す1ビットのデータに変換する。ORゲート88から出力されたデータは、周囲判定用ラッチ96(i-1)に入り、画像同期クロックに同期して順次周囲判定用ラッチ97、98へとシフトしていく。

【0101】ここで、判断部99が、周囲判定用ラッチ91～98の各データ(注目ドットに対する周囲のドット)を参照してその環境(書き込みドット数)を判断し、その結果を3ビットのコード情報(最適な $\gamma$ 補正データを選択するための情報)として $\gamma$ 補正テーブル85に送る。ここでは、上記書き込みドット数は「0」「8」の数となるため、「8」の時には「7」を示すコード情報を出力する。

【0102】一方、プリンタコントローラ51から送られてくる4ビットの重みを持った画像データは、図12の周囲判定用ラッチ103(i+1)にも入り、画像同期クロックに同期して順次周囲判定用ラッチ104、105へとシフトしていく。また、プリンタコントローラ51からの画像データは前述したようにラインバッファ82にも入るため、1ライン分遅れた画像データが周囲判定用ラッチ106(i)に入り、画像同期クロックに

同期して順次注目ポイントラッチ102、周囲判定用ラッチ107へとシフトしていく。

【0103】さらに、ラインバッファ82によって1ライン分遅れた画像データはもう1つのラインバッファ101に入り、さらに1ライン分遅れた画像データが周囲判定用ラッチ108(i-1)に入り、画像同期クロックに同期して順次周囲判定用ラッチ109、110へとシフトしていく。

【0104】ここで、判断部111が、周囲判定用ラッチ103～110の各画像データ(注目ドットに対する周囲のドット)を参照してその環境(各ドットの濃度又はサイズの平均値)を判断し、その結果を3ビットのコード情報(最適な $\gamma$ 補正データを選択するための情報)として次の $\gamma$ 補正テーブル85に送る。ここでは、各画像データはそれぞれ4ビットで「0」～「15」の範囲の数値を示すため、上記判断結果を3ビット(上位3ビット)に変換して「0」～「7」の範囲の数値に振り分ける。

【0105】また、プリンタコントローラ51から送られてくる4ビットの重みを持った画像データは、一方では上述したようにラインバッファ82を過ぎ、その後位置整合用ラッチ83を経て、注目ポイントラッチ84にラッチされ、 $\gamma$ 補正テーブル85に入力される。

【0106】 $\gamma$ 補正テーブル85は、プリンタコントローラ51からの擬似階調処理の種類に応じた選択信号によってドット環境判断部81(主に多値ディザ処理が施された画像データに対応できるもの)からのコード情報(判断結果)又はドット環境判断部100(主に多値誤差拡散処理が施された画像データに対応できるもの)からのコード情報のいずれかを選択する。例えば、選択信号が“0(例えば多値ディザ処理を示す)”であればドット環境判断部81からのコード情報を、“1(例えば多値誤差拡散処理を示す)”であればドット環境判断部100からのコード情報をそれぞれ選択する。

【0107】その後、選択したコード情報に応じて $\gamma$ 補正データを選択し、その $\gamma$ 補正データを用いて注目ポイントラッチ84から入力される4ビットの重みを持った画像データ(注目ドット)を $\gamma$ 補正してその書き込みレベルを可変設定し、対応する8ビットの書き込みレベル信号を書き込み部53へ出力する。

【0108】以下、多値ディザ処理が施された画像データの $\gamma$ 補正について説明する。図13～図15は、 $\gamma$ 補正用パターンの異なる例を示す説明図である。この各 $\gamma$ 補正用パターンはドットパターンで、 $2 \times 2$ マトリックスの繰り返しであり、15通り存在する。その各 $\gamma$ 補正用パターンにおける変調ドット(○で示す)の書き込みレベル(レーザビームの変調レベル)は15段階(パターンレベル1～15)に分かれている。

【0109】すなわち、 $\gamma$ 補正部52から書き込み部53へ送る画像データは8ビットデータで、その変調ドッ

トの書き込みレベルの最大は「255」となるため、パターンレベル1に対応する書き込みレベルが「17」、パターンレベル2に対応する書き込みレベルが「34」、以下17ずつ増加し、パターンレベル15に対応する書き込みレベルが「255」になる。

【0110】また、図13に示す $\gamma$ 補正用パターンでは、変調ドットの周囲に書き込みドットが存在しない。図14に示す $\gamma$ 補正用パターンでは、変調ドットの周囲に4個の書き込みドット（斜線を施して示すドットが書き込みドットであるが、2個の書き込みドットが存在するマトリクス部分の図示は省略している）が存在する。図15に示す $\gamma$ 補正用パターンでは、変調ドットの周囲のドットが全て書き込みドットである。

【0111】図16～図18は、それぞれ図13、図14、図15の各 $\gamma$ 補正用パターンのドット $\gamma$ 特性（変調ドットの書き込みレベルと濃度との関係）の一例を示す線図である。

【0112】エンジン54側のCPU80（図11、図12参照）は、図13に示した15通り（パターンレベル1～15）の $\gamma$ 補正用パターンを図2に示したベルト状感光体1上に順次作像してその各画像濃度をPセンサ22によって測定（検出）し、その結果から図16に示すようなドット $\gamma$ 特性を導く。この場合、図13のパターンレベル1の $\gamma$ 補正用パターンの濃度（測定結果）がa1、パターンレベル2の $\gamma$ 補正用パターンの濃度がa2、同様にパターンレベル15の $\gamma$ 補正用パターンの濃度がa15となる。

【0113】また、図14に示した15通り（パターンレベル1～15）の $\gamma$ 補正用パターンをベルト状感光体1上に順次作像してその各画像濃度をPセンサ22によって測定し、その結果から図17の(a)に示すようなドット $\gamma$ 特性を導き、さらにそのスタートは白ではないので、同図の(b)に示すように縦軸を「0」から正規化する。この場合、図14のパターンレベル1の $\gamma$ 補正用パターンの濃度がb1、パターンレベル2の $\gamma$ 補正用パターンの濃度がb2、同様にパターンレベル15の $\gamma$ 補正用パターンの濃度がb15となる。

【0114】また、図15に示した15通り（パターンレベル1～15）の $\gamma$ 補正用パターンをベルト状感光体1上に順次作像してその各画像濃度をPセンサ22によって測定し、その結果から図18の(a)に示すようなドット $\gamma$ 特性を導き、さらにそのスタートは白ではないので、同図の(b)に示すように縦軸を「0」から正規化する。この場合、図15のパターンレベル1の $\gamma$ 補正用パターンの濃度がc1、パターンレベル2の $\gamma$ 補正用パターンの濃度がc2、同様にパターンレベル15の $\gamma$ 補正用パターンの濃度がc15となる。

【0115】図19は、変調ドット（注目ドット）に対する周囲の書き込みドット数（周囲ドット数）と図16～図18におけるパターンレベル15の $\gamma$ 補正用パター

ンの最大濃度a15、b15、c15との関係を示す線図である。

【0116】エンジン54側のCPU80は、前述の処理によって得られた各パターンレベル15の $\gamma$ 補正用パターンの最大濃度a15、b15、c15をプロットし、この3つの濃度から最小2乗法またはスプライン変換により、その間の周囲ドット数に対する濃度を算出する。これによって、「0」と最大濃度「MAX」を結んだ直線（基準ライン）とのズレ具合が分かる。

【0117】また、図16～図18のドット $\gamma$ 特性からそれらの中間のドット $\gamma$ 特性も最小2乗法またはスプライン変換によって算出する。例えば、「4」までの周囲ドット数sについては、 $(a_1 \times (4-s) + b_1 \times s) / 4$ のように $(a_x \times (4-s) + b_x \times s) / 4$ の式で表わせる補間式（x=1～15）により、同様に「4」から「8」までの周囲ドット数sについては、 $S = s - 4$ とし、 $(b_1 \times (4-S) + c_1 \times S) / 4$ のように $(b_x \times (4-S) + c_x \times S) / 4$ の式で表わせる補間式（x=1～15）により、それぞれ求められる。

【0118】図20は、ユーザの指示によってドット $\gamma$ 特性を設定する際のユーザによる操作手順とCPU80による処理動作を説明するための説明図である。例えば、このカラー画像形成装置に接続されているコンピュータの画面上において、ユーザが変調ドットの $\gamma$ 補正後の書き込みレベル（0～255）に対する濃度をマウスを用いてポイントP1、P2、P3等を上下させることにより可変設定することができる。

【0119】ポイントP1、P2、P3は代表ポイントであり、何ポイントあってもよいが、その各ポイント間はスプライン補正されるため、むやみに多い必要はない。このドット $\gamma$ 特性の情報は状態を確定させた時にカラー画像形成装置に送られ、そのカラー画像形成装置側で $\gamma$ 補正データが作成される。例えば、図21に示すようなP0、P1x/P1、P2x/P2、P3の位置情報、つまりその各ポイントを直線のポイント（例えばP1、P2）の位置から何%変位させるかを示す情報をカラー画像形成装置へ送る。

【0120】カラー画像形成装置では、エンジン54側のCPU80が、図16～図18の各 $\gamma$ 特性から求めた中間の $\gamma$ 特性及び図21に示すような何%変位させるかを示す情報により、図19の基準ラインに対する濃度を求め、図21に示すような周囲ドット情報（周囲ドット数を示す情報）に対応する $\gamma$ 補正データを用いて注目ドットの最大書き込みレベルを求める。

【0121】なお、 $\gamma$ 補正データの作成・記憶に関しては前述の第1実施形態で説明している通りである。すなわち、上述した各ドット $\gamma$ 特性からそれぞれ最小2乗法で注目ドットの $\gamma$ 補正後の書き込みレベル算出用の近似式を求める。そして、その各近似式にそれぞれ「0」～

「14」を順次当てはめて注目ドットの $\gamma$ 補正後の書き込みレベル（8ビットのため「0」～「255」の範囲内）を求め、その各レベルと注目ドットの $\gamma$ 補正前の書き込みレベル（4ビットのため「0」～「15」の範囲内）との関係を示す各 $\gamma$ 補正データを作成し、 $\gamma$ 補正テーブル85の内部メモリに書き込む。

【0122】このように、この実施形態のカラー画像形成装置では、プリンタコントローラ51が画像データに対して多値ディザ処理や多値誤差拡散処理等の擬似階調処理を施してデータ量を減らし、その画像データをフレームメモリに一旦記憶した後読み出し、 $\gamma$ 補正部52がその画像データを各ドット毎に $\gamma$ 補正するので、フレームメモリの容量を減らすことができ、低コストを実現できる。

【0123】また、 $\gamma$ 補正部52のドット環境判断部81、100が注目ドットに対して周囲のドットを参照してその周囲のドットの環境を判断し、 $\gamma$ 補正テーブル85がそのいずれかの判断結果に応じて内部メモリの各 $\gamma$ 補正データ（注目ドットに対する周囲のドットの環境毎に種類が異なる $\gamma$ 補正データが記憶されている）のうちのいずれかを選択し、その $\gamma$ 補正データを用いて画像データ（注目ドット）の書き込みレベルを設定して対応する書き込み信号を出力する。このとき、上記判断結果である注目ドットに対する周囲の書き込みドット数が少ないほどその注目ドットの書き込みレベルを高くしたり、上記判断結果に応じて注目ドットの最大書き込みレベルを変化させる。

【0124】したがって、注目ドットに対する周囲のドット環境に閑らす意図したドット濃度又はドットサイズを出すことができる。また、画像データに対して擬似階調処理を施す前に $\gamma$ 補正を行わないため、プリント出力される画像データの階調数が減少することがなくなり、安定した階調性を再現することができる。また、ハイライト部のドット安定性が向上する。さらに、エンジン54の書き込みレベルの調整でドット $\gamma$ 特性を任意に設定することが可能になり、調子（階調）を変えてもハイライト部、シャドウ部で階調の飛びが発生することがなくなる。

【0125】さらに、エンジン54側のCPU80が、図13～図15にそれぞれ示した15通りの $\gamma$ 補正用パターン（予め定められた種類の $\gamma$ 補正用のドットパターン）をベルト状感光体1上に所定のタイミングで順次作像し、その各パターンの濃度をPセンサ22を用いて検出し、その検出結果に基づいて $\gamma$ 補正データを作成する（その検出結果に基づいてドット $\gamma$ 特性を求める、そのドット $\gamma$ 特性に基づいて $\gamma$ 補正データを作成する）ので、環境や経時の変化にも対応でき、画像の安定性を図ることができる。

【0126】この場合、変調ドットの周囲に書き込みドットがない $\gamma$ 補正用パターン（図13）と書き込みドッ

トがある $\gamma$ 補正用パターン（図14、図15）とをベルト状感光体1上にそれぞれ所定のタイミングで順次作像し、その各パターンの濃度をPセンサ22を用いて検出し、その各検出結果に基づいて上記各 $\gamma$ 補正用パターンのドット $\gamma$ 特性を求めるが、さらにその各 $\gamma$ 補正用パターン以外の $\gamma$ 補正用パターンのドット $\gamma$ 特性を上記各ドット $\gamma$ 特性から補間して求め、上記各ドット $\gamma$ 特性に基づいてそれ異なる種類の $\gamma$ 補正データを作成するため、 $\gamma$ 補正の精度を上げるために、対応する $\gamma$ 補正用パターンを記録媒体上に作像する必要がなくなり、排トナ一が減る。

【0127】さらにまた、ドット環境判断部81が、注目ドットに対する周囲のドットの環境を判断する際に、その各ドットのデータを任意の条件で2値化するので、ここに入力される画像データ（多値データ）の重み分のメモリを持つ必要がない。

【0128】また、ドット環境判断部81が注目ドットに対する周囲のドットの環境をその周囲の書き込みドットの個数により、ドット環境判断部100が注目ドットに対する周囲のドットの環境をその周囲のドットの平均値によりそれぞれ判断するが、 $\gamma$ 補正テーブル85は、プリンタコントローラ51の擬似階調処理の種類（実際にはプリンタコントローラ51からの擬似階調処理の種類に応じた選択信号）によってドット環境判断部81からの判断結果又はドット環境判断部100からの判断結果のいずれかを選択し、その選択した判断結果に応じた書き込みレベルの $\gamma$ 補正データを用いて注目ドットの書き込みレベルを設定するので、多値ディザ処理や多値誤差拡散処理等の擬似階調処理が施された画像データ（注目ドット）の $\gamma$ 補正を小範囲の環境判断で且つ最適な $\gamma$ 補正データを用いて効果的に行なえ、少容量のメモリを持つだけで済む。

【0129】さらに、ユーザの指示によってドット $\gamma$ 特性を任意に設定可能にし、 $\gamma$ 補正部52が、そのドット $\gamma$ 特性に従って注目ドットの書き込みレベルを可変設定可能にしたので、エンジン54の書き込みレベルの調整でドット $\gamma$ 特性を簡単に設定することができる。

【0130】なお、 $\gamma$ 補正テーブル85が、プリンタコントローラ51からの擬似階調処理の種類に応じた選択信号によってドット環境判断部81からの判断結果又はドット環境判断部100からの判断結果を選択したが、それらの判断結果に応じてプリンタコントローラ51の擬似階調処理の種類を判別し、その結果に応じて上記各判断結果のいずれかを選択することもできる。そうすれば、プリンタコントローラ51から擬似階調処理の種類に応じた選択信号を送ってもらわなくても、最適な $\gamma$ 補正を行なえる。

【0131】次に、この発明の第3実施形態について説明する。なお、 $\gamma$ 補正部52以外のハード構成は前述の各実施形態と同じであるため、図1～図3を再び参照す

る。この実施形態のカラー画像形成装置におけるプリンタコントローラ51は、画像データに対してドット集中型の多値ディザ処理又はドット分散型の多値ディザ処理を選択的に施せる機能を持っている。また、 $\gamma$ 補正部52は上記いずれの多値ディザ処理が施された画像データに対しても最適な $\gamma$ 補正を行なうための回路構成になっている。

【0132】図22は、 $\gamma$ 補正部52におけるドット集中型又はドット分散型のいずれの多値ディザ処理が施された画像データに対しても最適な $\gamma$ 補正を行なうための回路の構成例を示すブロック図である。 $\gamma$ 補正部52は、ドット環境判断部120及び $\gamma$ 補正テーブル140からなる。ドット環境判断部120は、ラインバッファ121、注目ポイントラッチ122、周囲判定用ラッチ123～130、及び判断部131からなる。

【0133】この $\gamma$ 補正部52において、プリンタコントローラ51から各色毎に順次送られてくる4ビットの重みを持った画像データは、周囲判定用ラッチ128(i+1)に入り、画像同期クロックに同期して順次周囲判定用ラッチ129、注目ポイントラッチ122、周囲判定用ラッチ130へとシフトしていく。また、プリンタコントローラ51からの画像データはラインバッファ121にも入り、1ライン分遅れた画像データが周囲判定用ラッチ123(i)に入り、画像同期クロックに同期して順次周囲判定用ラッチ124、125、126、127へとシフトしていく。

【0134】判断部131は、周囲判定用ラッチ123～130の各画像データ(注目ドットに対する周囲のドット)を参照してその環境(各画像データの論理積及び書き込みドットの個数)を判断し、その判断結果である各画像データの論理積に対応する情報を1ビットのコード情報として、書き込みドットの個数に対応する情報を3ビットのコード情報としてそれぞれ $\gamma$ 補正テーブル140に送る。

【0135】ここで、周囲判定用ラッチ123～130の各画像データの論理積が「0」の場合には、上記1ビットのコード情報を「0」にする。また、周囲判定用ラッチ123～130の各画像データの論理積が「0」でない場合には、上記1ビットのコード情報を「1」にする。さらに、上記3ビットのコード情報を送る場合、各画像データはそれぞれ4ビットで「0」～「15」の範囲の数値を示すため、上記判断結果を3ビット(上位3ビット)に変換して「0」～「7」の範囲の数値に振り分ける。

【0136】一方、プリンタコントローラ51から送られてくる4ビットの重みを持った画像データは、上述したように周囲判定用ラッチ128、129、及び注目ポイントラッチ122へとシフトされ、ライン(主走査)方向に3クロック分遅れた状態で $\gamma$ 補正テーブル140に入力される。

【0137】 $\gamma$ 補正テーブル140は、判断部131からの1ビットのコード情報によってプリンタコントローラ51の擬似階調処理の種類を判別する。つまり、上記1ビットのコード情報が「0」であればドット集中型の多値ディザ処理と判別し、「1」であればドット分散型の多値ディザ処理と判別する。その後、その結果及び判断部131からの3ビットのコード情報に応じて最適な $\gamma$ 補正データを選択し、その $\gamma$ 補正データを用いて注目ポイントラッチ122からの4ビットの重みを持った画像データ(注目ドット)を $\gamma$ 補正してその書き込みレベルを可変設定し、対応する8ビットの書き込みレベル信号を書き込み部53へ出力する。

【0138】なお、擬似階調処理(ドット集中型又はドット分散型の多値ディザ処理)が施された画像データの $\gamma$ 補正については、前述の第1又は第2実施形態と擬似階調処理の種類が一部異なる他は全て同じなので、説明を省略する。

【0139】このように、この実施形態のカラー画像形成装置では、プリンタコントローラ51が画像データに対してドット集中型又はドット分散型の多値ディザ処理を施してデータ量を減らし、その画像データをフレームメモリに一旦記憶した後読み出し、 $\gamma$ 補正部52がその画像データを各ドット毎に $\gamma$ 補正するので、フレームメモリの容量を減らすことができ、低コストを実現できる。

【0140】また、 $\gamma$ 補正部52のドット環境判断部120が注目ドットに対して周囲のドットを参照してその周囲のドットの環境(注目ドットに対して前ラインの5ドット、注目ドットの左の2ドット、右の1ドットの環境)を判断し、 $\gamma$ 補正テーブル140がその判断結果(プリンタコントローラ51の擬似階調処理の種類を判別するための情報も含む)に応じて内部メモリの各 $\gamma$ 補正データのうちのいずれかを選択し、その $\gamma$ 補正データを用いて画像データ(注目ドット)の書き込みレベルを設定して対応する書き込み信号を出力するので、ドット集中型及びドット分散型の多値ディザ処理が施された画像データの $\gamma$ 補正を小範囲の環境判断で且つ最適な $\gamma$ 補正データを用いて効果的に行なえ、小容量のメモリを持つだけで済む。

【0141】また、注目ドットに対する周囲のドット環境に関らず意図したドット濃度又はドットサイズを出すことができる。さらに、画像データに対して擬似階調処理を施す前に $\gamma$ 補正を行なわないため、プリント出力される画像データの階調数が減少することがなくなり、安定した階調性を再現することができる。また、ハイライト部のドット安定性が向上する。さらに、エンジン54の書き込みレベルの調整でドット $\gamma$ 特性を任意に設定することが可能になり、調子(階調)を変えてハイライト部、シャドウ部で階調の飛びが発生することがなくなる。

【0142】さらに、 $\gamma$ 補正テーブル140が各 $\gamma$ 補正データのいずれかを選択する際に、ドット環境判断部120の判断結果のうちの1ビットのコード情報に応じてプリントコントローラ51の擬似階調処理の種類を判別し、その判別結果及びドット環境判断部120の判断結果のうちの3ビットのコード情報（書き込みドットの個数を示す情報）に応じて各 $\gamma$ 補正データのいずれかを選択するので、プリントコントローラ51から擬似階調処理の種類に応じた選択信号を送ってもらう必要がない。

【0143】さらにまた、上述の効果以外の効果、すなわち前述の第1実施形態又は第2実施形態と同様な効果を得ることもできる。なお、注目ドットに対して前ラインのドット及び注目ドットの左又は右のドットの各個数（参照範囲）を変更することもできる。

【0144】次に、この発明の第4実施形態について説明する。なお、 $\gamma$ 補正部52以外のハード構成は前述の各実施形態と同じであるため、図1～図3を再び参照する。この実施形態のカラー画像形成装置におけるプリントコントローラ51は、画像データに対してドット集中型の多値ディザ処理又は多値誤差拡散処理を選択的に施せる機能を持っている。また、 $\gamma$ 補正部52は上記いづれの擬似階調処理が施された画像データに対しても最適な $\gamma$ 補正を行なうための回路構成になっている。

【0145】図23は $\gamma$ 補正部52における多値ディザ処理が施された画像データに対して最適な $\gamma$ 補正を行なうための回路の構成例を、図24は $\gamma$ 補正部52における多値誤差拡散処理が施された画像データに対して最適な $\gamma$ 補正を行なうための回路の構成例をそれぞれ示すブロック図であり、一部の回路が重複して図示されている。

【0146】 $\gamma$ 補正部52は、ドット環境判断部150、170、及び $\gamma$ 補正テーブル180からなる。ドット環境判断部150は、ラインバッファ151、注目ポイントラッチ152、周囲判定用ラッチ153～159、及び判断部160からなる。

【0147】この $\gamma$ 補正部52において、プリントコントローラ51から各色毎に順次送られてくる4ビットの重みを持った画像データは、図23の周囲判定用ラッチ158(i+1)に入り、画像同期クロックに同期して順次周囲判定用ラッチ159、注目ポイントラッチ152へとシフトされ、ライン（主走査）方向に3クロック分遅れた状態で $\gamma$ 補正テーブル180に入力される。

【0148】また、プリントコントローラ51からの画像データはラインバッファ151にも入り、1ライン分遅れた画像データが周囲判定用ラッチ153(i)に入り、画像同期クロックに同期して順次周囲判定用ラッチ154、155、156、157へとシフトしていく。

【0149】判断部160は、周囲判定用ラッチ153～159の各画像データ（注目ドットに対する周囲のドット）を参照してその環境（書き込みドットの個数）を

判断し、その結果を3ビットのコード情報（最適な $\gamma$ 補正データを選択するための情報）として $\gamma$ 補正テーブル180に送る。この場合、各画像データはそれぞれ4ビットで「0」～「15」の範囲の数値を示すため、上記判断結果を3ビット（上位3ビット）に変換して「0」～「7」の範囲の数値に振り分ける。

【0150】一方、プリントコントローラ51から各色毎に順次送られてくる4ビットの重みを持った画像データは、図24の周囲判定用ラッチ176(i+1)に入り、画像同期クロックに同期して注目ポイントラッチ172へとシフトされ、ライン方向に2クロック分遅れた状態で $\gamma$ 補正テーブル180に入力される。また、プリントコントローラ51からの画像データはラインバッファ171にも入り、1ライン分遅れた画像データが周囲判定用ラッチ173(i)に入り、画像同期クロックに同期して順次周囲判定用ラッチ174、175へとシフトされる。

【0151】判断部177は、周囲判定用ラッチ173～156の各画像データ（注目ドットに対する周囲のドット）を参照してその環境（書き込みドットの個数）を判断し、その結果を3ビットのコード情報（最適な $\gamma$ 補正データを選択するための情報）として $\gamma$ 補正テーブル180に送る。この場合、各画像データはそれぞれ4ビットで「0」～「15」の範囲の数値を示すため、上記判断結果を3ビット（上位3ビット）に変換して「0」～「7」の範囲の数値に振り分ける。

【0152】 $\gamma$ 補正テーブル180は、プリントコントローラ51からの擬似階調処理の種類に応じた選択信号によってドット環境判断部150（ドット集中型の多値ディザ処理が施された画像データに対応できるもの）からのコード情報（判断結果）又はドット環境判断部170（多値誤差拡散処理が施された画像データに対応できるもの）からのコード情報のいずれかを選択する。例えば、選択信号が“0（ドット集中型の多値ディザ処理を示す）”であればドット環境判断部150からのコード情報を、“1（多値誤差拡散処理を示す）”であればドット環境判断部170からのコード情報をそれぞれ選択する。

【0153】その後、選択したコード情報に応じて $\gamma$ 補正データを選択し、その $\gamma$ 補正データを用いて注目ポイントラッチ152又は172からの4ビットの重みを持った画像データ（注目ドット）を $\gamma$ 補正してその書き込みレベルを可変設定し、対応する8ビットの書き込みレベル信号を書き込み部53へ出力する。なお、擬似階調処理（ドット集中型の多値ディザ処理及び多値誤差拡散処理）が施された画像データの $\gamma$ 補正については、前述の第1～第3実施形態と擬似階調処理の種類が一部異なる他は全て同じなので、説明を省略する。

【0154】このように、この実施形態のカラー画像形成装置では、プリントコントローラ51が画像データに

対してドット集中型の多値ディザ処理又は多値誤差拡散処理を施してデータ量を減らし、その画像データをフレームメモリに一旦記憶した後読み出し、 $\gamma$ 補正部52がその画像データを各ドット毎に $\gamma$ 補正するので、フレームメモリの容量を減らすことができ、低成本を実現できる。

【0155】また、 $\gamma$ 補正部52のドット環境判断部150、170が注目ドットに対して周囲のドットを参照してその周囲のドットの環境を判断し、 $\gamma$ 補正テーブル180がそのいずれかの判断結果に応じて内部メモリの各 $\gamma$ 補正データ（注目ドットに対する周囲のドットの環境毎に種類が異なる $\gamma$ 補正データが記憶されている）のうちのいずれかを選択し、その $\gamma$ 補正データを用いて画像データ（注目ドット）の書き込みレベルを設定して対応する書き込み信号を出力するので、ドット集中型及び多値誤差拡散処理が施された画像データの $\gamma$ 補正を小範囲の環境判断で且つ最適な $\gamma$ 補正データを用いて効果的に行なえ、小容量のメモリを持つだけで済む。

【0156】また、注目ドットに対する周囲のドット環境に関らず意図したドット濃度又はドットサイズを出すことができる。さらに、画像データに対して擬似階調処理を施す前に $\gamma$ 補正を行なわないと、プリント出力される画像データの階調数が減少することがなくなり、安定した階調性を再現することができる。また、ハイライト部のドット安定性が向上する。さらに、エンジン54の書き込みレベルの調整でドット $\gamma$ 特性を任意に設定することができになり、調子（階調）を変えてハイライト部、シャドウ部で階調の飛びが発生することがなくなる。

【0157】さらに、上述の効果以外の効果、すなわち前述の第1～第3実施形態と同様な効果を得ることもできる。なお、この第4実施形態では、図24のドット環境判断部170の判断部177が、図25の(a)に実線で囲んで示すように注目ドット(○で示す)に対して前ラインの3ドット、注目ドットの左の1ドットの環境を判断したが、同図の(b)～(h)にそれぞれ実線で囲んで示すように注目ドットに隣接する6ドットのうちの互いに隣接する半数のドットの環境を判断しても勿論よい。

【0158】すなわち、注目ドットに対して前ラインの3ドット、注目ドットの右の1ドットの環境を判断したり、注目ドットに対して前ラインの2ドット、注目ドットの右の1ドット、後ラインの1ドットの環境を判断したり、注目ドットに対して前ラインの1ドット、注目ドットの右の1ドット、後ラインの2ドットの環境を判断してもよい。

【0159】あるいは、注目ドットに対して後ラインの3ドット、注目ドットの右の1ドットの環境を判断したり、注目ドットに対して後ラインの3ドット、注目ドットの左の1ドットの環境を判断したり、注目ドットに対

して前ラインの1ドット、注目ドットの左の1ドット、後ラインの2ドットの環境を判断したり、注目ドットに対して前ラインの2ドット、注目ドットの左の1ドット、後ラインの1ドットの環境を判断してもよい。

【0160】また、この第4実施形態では、2つのドット環境判断部150、170を設けたが、ドット環境判断部170を省略し、ドット環境判断部150にそのドット環境判断部170の機能を待たせ、コストを低減させることもできる。この場合、プリントコントローラ51からの擬似階調処理の種類に応じた選択信号をマスク信号として判断部160に入力させ、判断部160に以下に示す処理を行なわせる。

【0161】すなわち、マスク信号が“0（ドット集中型の多値ディザ処理を示す）”の場合は、周囲判定用ラッチ153～159のドットを参照させ、上述した処理を行なわせる。また、マスク信号が“1（多値誤差拡散処理を示す）”の場合は、周囲判定用ラッチ154～156、159のドットを参照（周囲判定用ラッチ153、157、158のドットをマスク）させ、上述した判断部177と同様の処理を行なわせる。

【0162】以上、この発明をレーザビームを照射する半導体レーザを用いた電子写真方式の画像形成装置に適用した実施形態について説明したが、この発明はこれに限らず、レーザビーム以外の光を照射するLEDやELあるいはイオン流を照射する記録ヘッドを用いた電子写真方式の画像形成装置にも適用し得るものである。

【0163】

【発明の効果】以上説明してきたように、この発明の画像形成装置によれば、プリント出力される画像データの階調数が減少することがなくなるため、安定した階調性を再現することができる。さらに、請求項2以降の画像形成装置によれば、画像品質の安定性を向上させたり、画像データのドット $\gamma$ 補正を各種の擬似階調処理に対応できるようになり、低成本を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図2に示したカラー画像形成装置の制御系の構成例を示すブロック図である。

【図2】この発明の第1実施形態であるカラー画像形成装置の機構部の構成例を示す図である。

【図3】図2に示したカラー画像形成装置の一部を拡大して示す図である。

【図4】図1の $\gamma$ 補正部52の構成例を示すブロック図である。

【図5】図4のドット環境判断部61における周囲判定用ラッチ70～77の各データの環境とその各環境に応じて $\gamma$ 補正テーブル65により選択される各 $\gamma$ 補正データとの関係の一例を示す説明図である。

【図6】 $\gamma$ 補正用パターンの一例を示す説明図である。

【図7】各種ドットパターンのドット配置例を示す説明図である。

【図8】その各ドット配置別のドット $\gamma$ 特性（変調ドットの書き込みレベルと濃度との関係）の一例を示す線図である。

【図9】図8に示した各ドットパターンのドット $\gamma$ 特性にそれぞれ対応する変調ドットの $\gamma$ 補正前の書き込みレベルと $\gamma$ 補正後の書き込みレベルとの関係を示す線図である。

【図10】多値ディザ処理が施された画像データによるドット $\gamma$ 特性の一例を示す線図である。

【図11】この発明の第2実施形態の $\gamma$ 補正部における主に多値ディザ処理が施された画像データに対して最適な $\gamma$ 補正を行なうための回路の構成例を示すブロック図である。

【図12】同じく主に多値誤差拡散処理が施された画像データに対して最適な $\gamma$ 補正を行なうための回路の構成例をそれぞれ示すブロック図である。

【図13】 $\gamma$ 補正用パターンの一例を示す説明図である。

【図14】同じく他の例を示す説明図である。

【図15】同じくさらに他の例を示す説明図である。

【図16】図13の $\gamma$ 補正用パターンのドット $\gamma$ 特性の一例を示す線図である。

【図17】図14の $\gamma$ 補正用パターンのドット $\gamma$ 特性の一例を示す線図である。

【図18】図15の $\gamma$ 補正用パターンのドット $\gamma$ 特性の一例を示す線図である。

【図19】変調ドットに対する周囲の書き込みドット数（周囲ドット数）と図16～図18におけるパターンレベル15の $\gamma$ 補正用パターンの最大濃度a15, b15, c15との関係を示す線図である。

【図20】ユーザの指示によってドット $\gamma$ 特性を設定する際のユーザによる操作手順と図11のCPU80による処理動作を説明するための説明図である。

【図21】図20に示したP1, P2のポイントの位置から何%変位させるかを示す情報（コンピュータ情報）と変調ドットの周囲の書き込みドット数を示す情報（周囲ドット情報）との関係の一例を説明図である。

【図22】この発明の第3実施形態の $\gamma$ 補正部におけるドット集中型及びドット分散型の多値ディザ処理が施された画像データに対して最適な $\gamma$ 補正を行なうための回路の構成例を示すブロック図である。

【図23】この発明の第4実施形態の $\gamma$ 補正部におけるドット集中型の多値ディザ処理が施された画像データに対して最適な $\gamma$ 補正を行なうための回路の構成例を示すブロック図である。

【図24】同じく多値誤差拡散処理が施された画像データに対して最適な $\gamma$ 補正を行なうための回路の構成例をそれぞれ示すブロック図である。

【図25】図24の判断部が注目ドットの周囲のドットの環境を判断するためのその参照範囲の異なる例を示す図である。

【図26】従来のカラー画像形成装置のプリンタコントローラで画像データに対してドット集中型のディザ処理を行なった場合の高濃度部（ベタ部）と低濃度部（単独ドット部）におけるドット密度及びドットサイズの例を示す図である。

【図27】同じくそのカラー画像形成装置のプリンタコントローラからの画像データをプリンタエンジンによってプリント出力した時のドット $\gamma$ 特性の一例を示す線図である。

【図28】同じくそのカラー画像形成装置の問題点を説明するための説明図である。

#### 【符号の説明】

1 : ベルト状感光体 5 : レーザ書き込み系ユニット

6～9 : 現像器 10 : 中間転写ベルト

13 : バイアスローラ 14 : 転写ローラ

51 : プリンタコントローラ 52 :  $\gamma$ 補正部

53 : 書き込み部

61, 81, 100, 120, 150, 170 : ドット環境判断部

62, 67, 68, 82, 89, 101, 121, 151, 171 : ラインバッファ

63, 83 : 位置整合用ラッチ

64, 69, 84, 90, 102, 122, 152, 172 : 注目ポイントラッチ

65, 85, 140, 180 :  $\gamma$ 補正テーブル

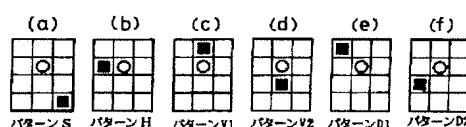
66, 86～88 : ORゲート

70～77, 91～98, 103～110, 123～130, 153～159, 173～176 : 周囲判定用ラッチ

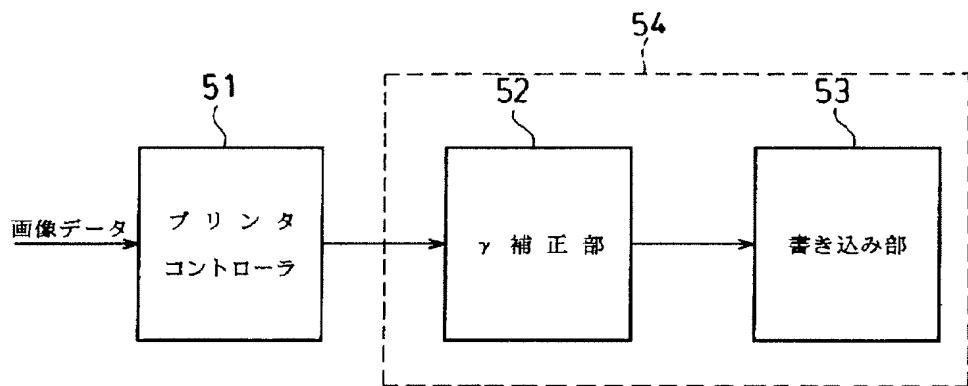
78, 99, 111, 131, 160, 177 : 判断部

80 : CPU

【図7】



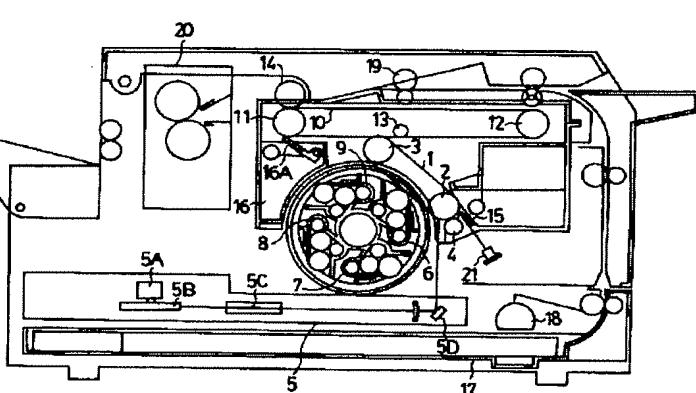
【図1】



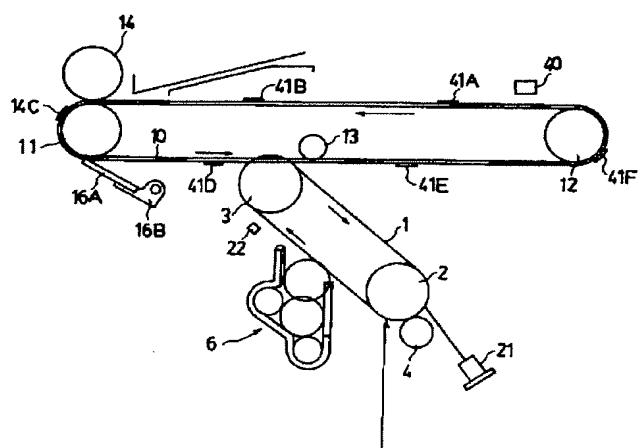
【図5】

h1 h2 v1 v2 d1 d2 d3 d4	γ補正データ
x x x 1 x x x x	γ a
x x 1 x x x x x	
x 1 x x x x x x	
1 x x x x x x x	
0 0 0 0 x x x 1	γ b
0 0 0 0 x x 1 x	
0 0 0 0 x 1 x x	
0 0 0 0 1 x x x	
0 0 0 0 0 0 0 0	γ o

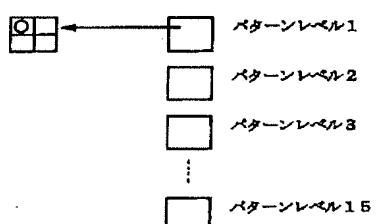
【図2】



【図3】



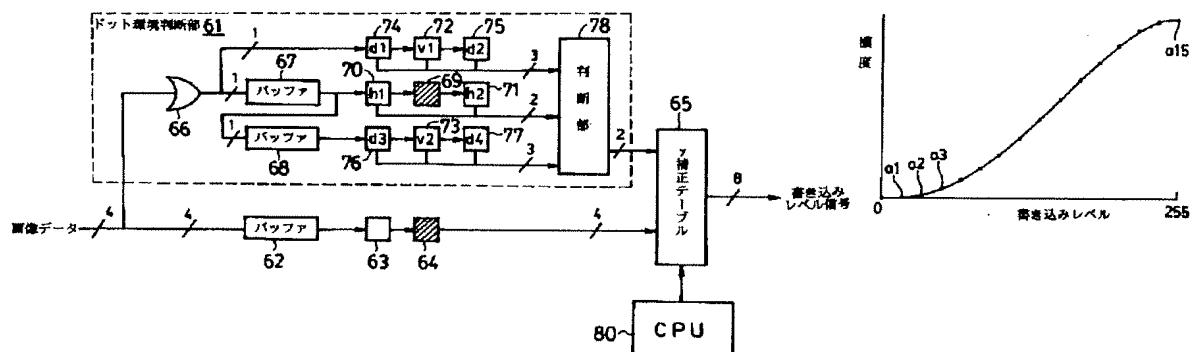
【図6】



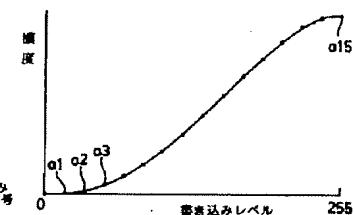
【図21】

コンピュータ情報: 0~12.5% → 周囲ドット情報: 0  
 12.5%~25% 1  
 37.5%~50% 2  
 50%~62.5% 3  
 ⋮ ⋮ ⋮  
 87.5%~100% 7

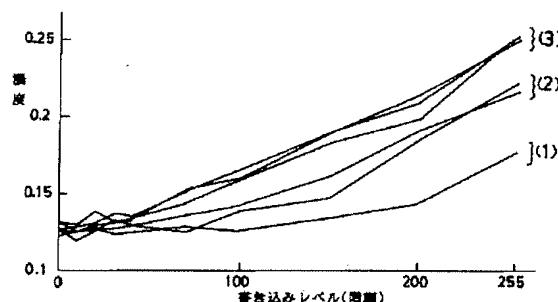
【図4】



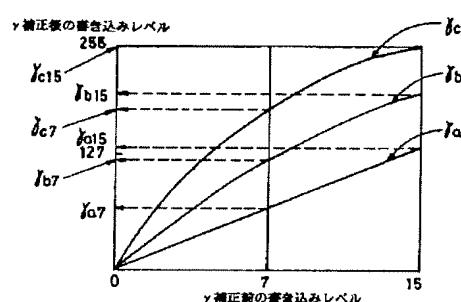
【図16】



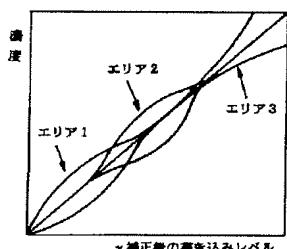
【図8】



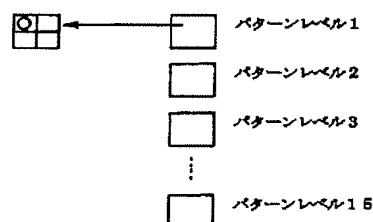
【図9】



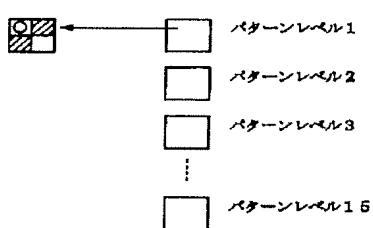
【図10】



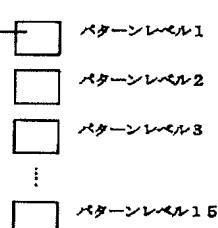
【図13】



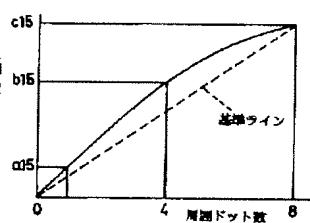
【図14】



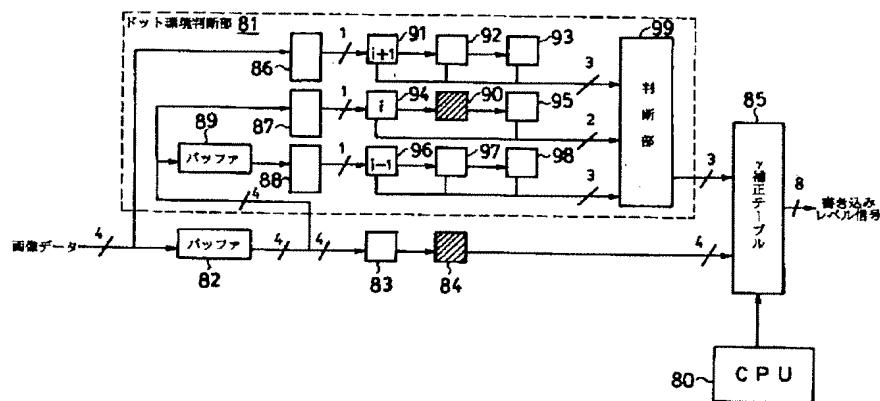
【図15】



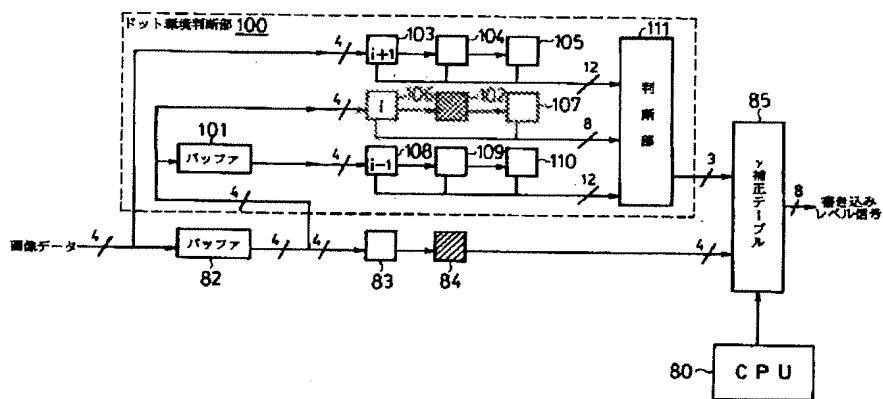
【図19】



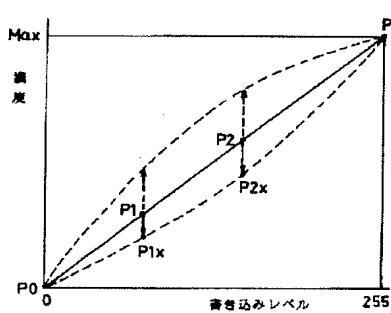
【図11】



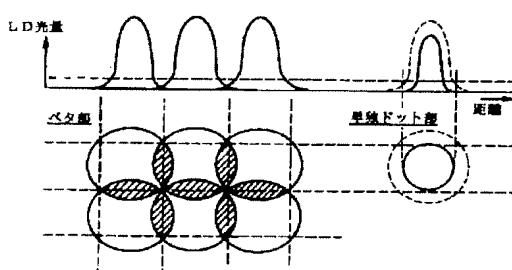
【図12】



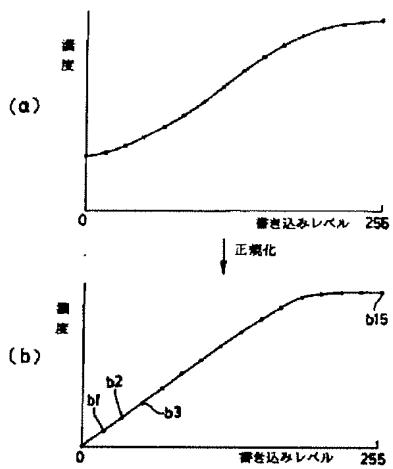
【図20】



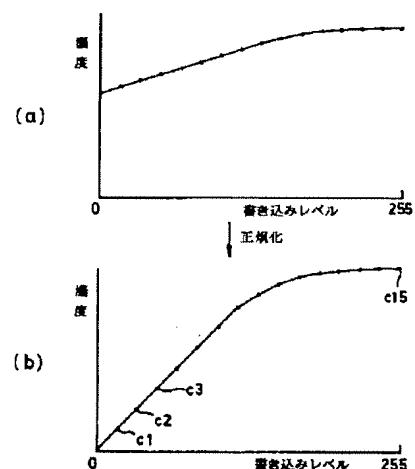
【図26】



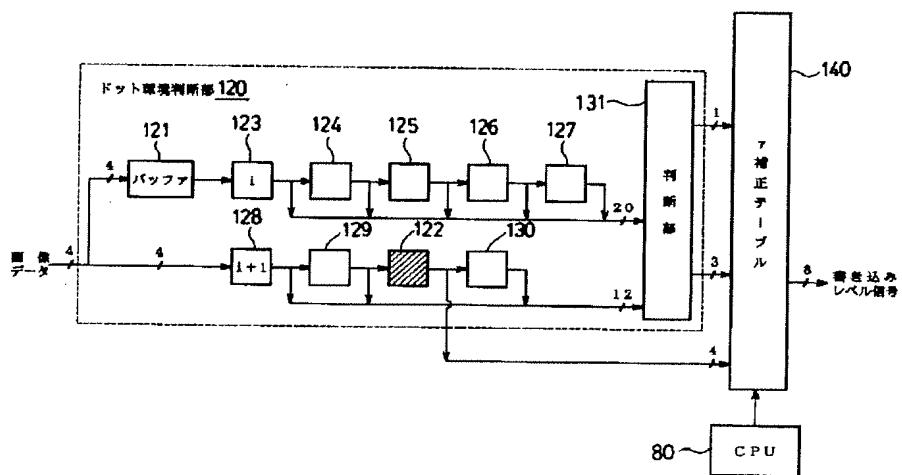
【図17】



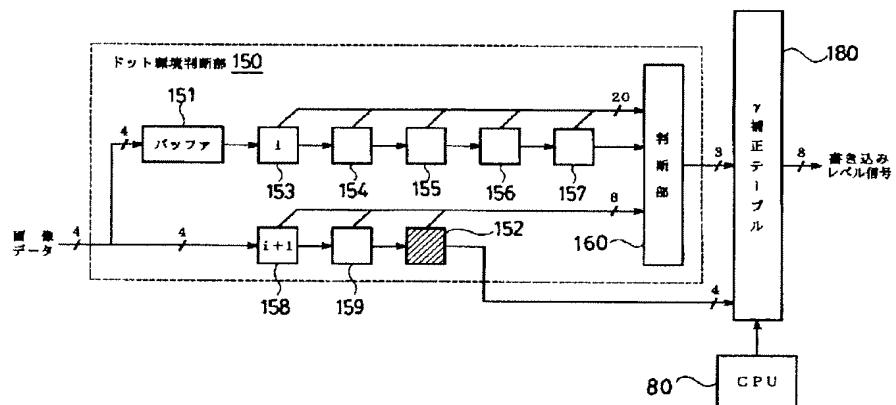
【図18】



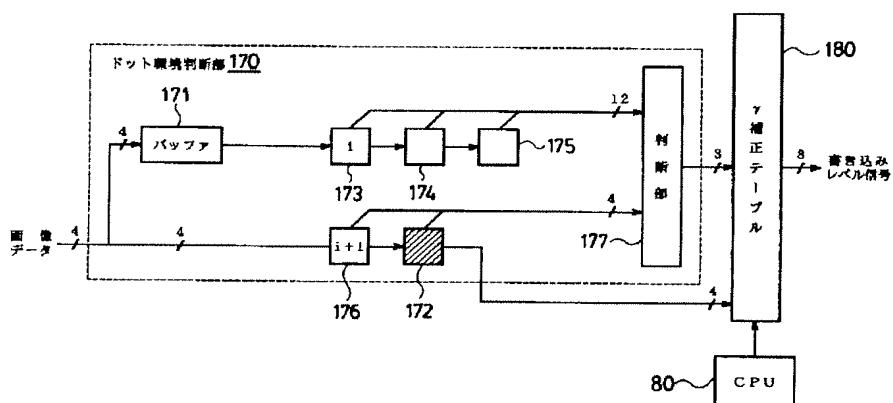
【図22】



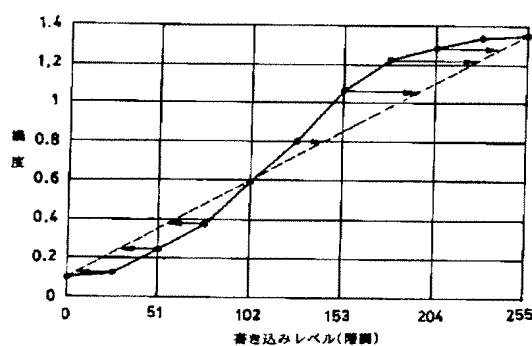
【図23】



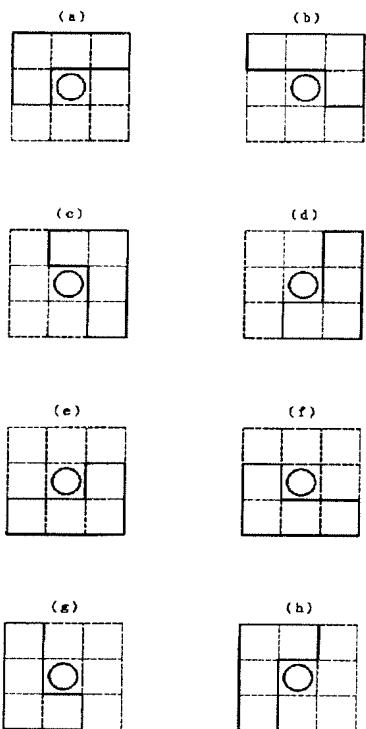
【図24】



【図27】



【図25】



【図28】

